

CAO CỰ GIÁC (Chủ biên)
ĐẶNG THỊ THUẬN AN – NGUYỄN ĐÌNH ĐỘ
NGUYỄN XUÂN HỒNG QUÂN – PHẠM NGỌC TUẤN

HOÁ HỌC

SÁCH GIÁO VIÊN

11





NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

CAO CỰ GIÁC (Chủ biên)
ĐẶNG THỊ THUẬN AN – NGUYỄN ĐÌNH ĐỘ
NGUYỄN XUÂN HỒNG QUÂN – PHẠM NGỌC TUẤN

HOÁ HỌC

SÁCH GIÁO VIÊN



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

BẢNG KÍ HIỆU VIẾT TẮT TRONG SÁCH

Kí hiệu	**Tiếng Anh**	**Tiếng Việt**
as		ánh sáng
xt		xúc tác
↑		sản phẩm khí
↓		sản phẩm rắn không tan trong dung dịch (kết tủa)
(s)	solid	chất rắn
(l)	liquid	chất lỏng
(g)	gas	chất khí (hơi)
(aq)	aqueous	chất tan trong nước
E_b	bond energy	năng lượng liên kết
đkc	standard ambient temperature and pressure (SATP)	điều kiện chuẩn về nhiệt độ và áp suất (298 K, 1 bar)
$\Delta_f H^\circ_{298}$	standard enthalpy of formation at 298 K	enthalpy tạo thành chuẩn ở 298 K
$\Delta_f H^\circ_{298}$	standard enthalpy change of reaction at 298 K	biến thiên enthalpy chuẩn của phản ứng ở 298 K
GV		giáo viên
HS		học sinh
SGK		sách giáo khoa
PPDH		phương pháp dạy học
KTDH		kĩ thuật dạy học
KWL	What we **K**now/ What we **W**ant to learn/ What we **L**earn	kĩ thuật dạy học KWL
KWLH	What we **K**now/ What we **W**ant to learn/ What we **L**earn/ **H**ow can we learn more	kĩ thuật dạy học KWLH
STEM	**S**cience, **T**echnology, **E**ngineering, **M**aths	Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật, Toán học

LỜI NÓI ĐẦU

Sách giáo viên **Hoá học 11** ***(Chân trời sáng tạo)*** được biên soạn nhằm giúp giáo viên tổ chức hiệu quả các hoạt động dạy học theo từng bài học trong sách giáo khoa **Hoá học 11.**

Sách là tài liệu tham khảo dành cho giáo viên thiết kế bài giảng dạy học phát triển phẩm chất và năng lực học sinh. Do đó, sách tập trung hướng dẫn giáo viên:

– Viết mục tiêu cho từng bài giảng phù hợp với mục tiêu của bài học trong sách giáo khoa.

– Thiết kế và tổ chức các hoạt động trong sách giáo khoa phù hợp với từng đối tượng và điều kiện thực hiện.

– Phương pháp và kĩ thuật dạy học phát triển năng lực học sinh, cách tổ chức cho học sinh thảo luận các nội dung cụ thể theo yêu cầu trong sách giáo khoa.

– Phương pháp trả lời các câu hỏi và nhiệm vụ thảo luận, luyện tập, vận dụng và bài tập cuối mỗi bài học trong sách giáo khoa.

Trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả đã nỗ lực hết mình để có những gợi ý tốt nhất cho giáo viên khi thiết kế bài giảng. Dù vậy, sách vẫn không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Các tác giả rất mong nhận được những góp ý từ quý thầy cô trực tiếp giảng dạy ở các trường Trung học phổ thông để sách ngày càng hoàn thiện hơn.

Trân trọng cảm ơn!

CÁC TÁC GIẢ



MỤC LỤC



PHẦN MỘT
HƯỚNG DẪN CHUNG

1. GIỚI THIỆU SÁCH GIÁO KHOA HOÁ HỌC 11 – BỘ SÁCH CHÂN TRỜI SÁNG TẠO

1.1. Định hướng biên soạn

1. Theo định hướng đổi mới giáo dục phổ thông được thể hiện qua Nghị quyết 88 của Quốc hội về đổi mới chương trình và SGK phổ thông và theo Thông tư 32/2018/TT-BGDĐT ban hành Chương trình giáo dục phổ thông mới.

2. Bám sát các tiêu chuẩn SGK mới ban hành kèm theo Thông tư số 33/2017 ngày 22 tháng 12 năm 2017 của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

3. SGK Hoá học 11 đảm bảo tính khoa học hay nguyên tắc phù hợp của SGK với khoa học bao gồm:

– Vai trò chủ đạo của lí thuyết, tương quan hợp lí của lí thuyết và sự kiện, tương quan hợp lí giữa kiến thức lí thuyết và kĩ năng giúp hình thành năng lực cho HS.

– Có mối liên hệ thiết thực, chặt chẽ của tài liệu giáo khoa với cuộc sống, với khoa học liên ngành và với thế giới tự nhiên.

– Những tiến bộ trong lĩnh vực hoá học gắn liền với sự phát triển của những phát hiện mới trong các lĩnh vực của các ngành sinh học, y học và vật lí. Những thành tựu của hoá học được ứng dụng vào các ngành vật liệu, năng lượng, dược phẩm, công nghệ sinh học, nông – lâm – ngư nghiệp và khoa học vũ trụ.

4. SGK Hoá học 11 được biên soạn nhằm tạo điều kiện tối đa cho GV đổi mới PPDH, hình thành cho HS phương pháp tự học, tư duy năng động sáng tạo.

5. Hoá học kết hợp chặt chẽ giữa lí thuyết và thực nghiệm, là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác. Môn Hoá học giúp HS có được những tri thức cốt lõi về hoá học và ứng dụng những tri thức này vào cuộc sống. Cùng với các môn Toán học, Tin học và Công nghệ, môn Hoá học góp phần thúc đẩy giáo dục STEM. Vì vậy nội dung được trình bày logic tạo điều kiện thuận lợi nhất cho HS trong việc sử dụng SGK Hoá học 11. Cụ thể như sau:

– Đảm bảo tính khoa học, tính thực tiễn, tính khả thi, cập nhật những kiến thức hiện đại, sát với thực tiễn.

– Bám sát mục tiêu cấp học, chương trình giáo dục cấp học và các yêu cầu cần đạt để đảm bảo tính vừa sức đối với HS, đạt được hài hoà về mục tiêu năng lực và phẩm chất cho từng lớp học.

– Đảm bảo sự phù hợp giữa lí thuyết và thực hành. Tăng cường kiến thức thực tiễn và

số lượng các thí nghiệm cần thiết. Những thành tựu của hoá học hiện đại là kết quả của một chặng đường dài về sự phát triển, là sản phẩm của thực tiễn lịch sử xã hội.

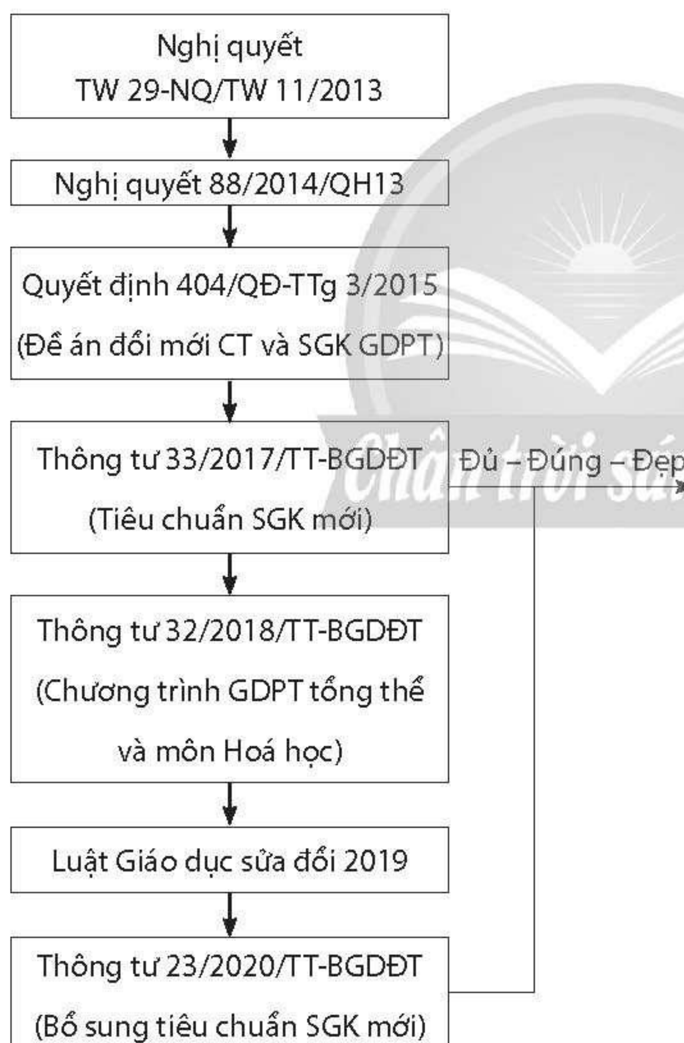
– Phát triển ở HS các phẩm chất, năng lực chung và góp phần hình thành và phát triển năng lực hoá học, bao gồm: *nhận thức hoá học; khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học; vận dụng kiến thức, kĩ năng hoá học vào thực tiễn.*

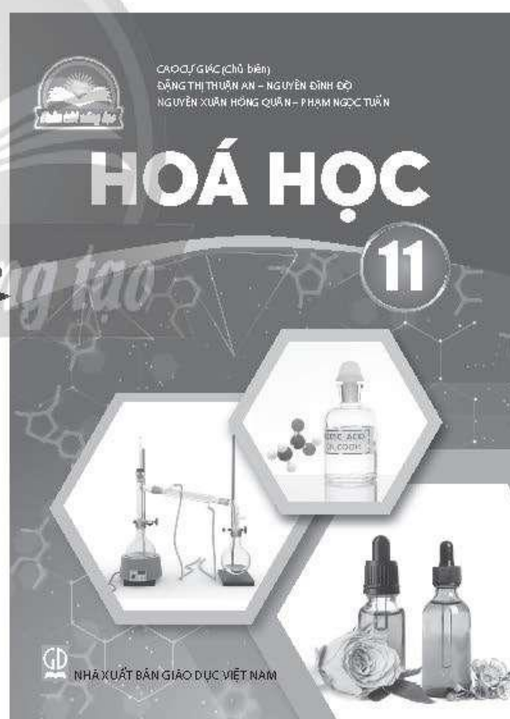
– Tạo cơ hội cho GV đổi mới, sáng tạo bài dạy thông qua việc thiết kế SGK theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực.

– Đổi mới cách đánh giá kết quả giáo dục hỗ trợ việc phát triển phẩm chất và năng lực cho HS, nhằm kiểm soát quá trình học tập, thúc đẩy sự cố gắng liên tục của HS.

– Tăng cường kênh hình minh hoạ bên cạnh kênh chữ tạo điều kiện cho HS học tập.

– Tăng cường các dạng bài tập thực tiễn giúp HS vận dụng kiến thức hoá học giải quyết các vấn đề xảy ra trong cuộc sống.





▲*Hình 1. Cơ sở biên soạn SGK Hoá học 11*

1.2. Những điểm mới của SGK Hoá học 11

Hoá học là môn học lựa chọn theo nguyện vọng và định hướng nghề nghiệp thuộc nhóm môn Khoa học tự nhiên. Nội dung SGK Hoá học 11 được thiết kế thành các chương/bài, vừa bảo đảm củng cố các mạch nội dung, phát triển kiến thức và kĩ năng thực hành, qua đó hình thành và phát triển năng lực hoá học trên nền tảng những năng lực chung và năng lực khoa học tự nhiên đã được hình thành ở giai đoạn giáo dục cơ bản. SGK Hoá học 11 được xây dựng dựa trên cơ sở các kiến thức nền tảng về cấu tạo chất và lí thuyết phản ứng hoá học của SGK Hoá học và Chuyên đề học tập Hoá học 11 để tiếp tục nghiên cứu về cân bằng hoá học, hoá học vô cơ, đại cương hoá học hữu cơ, hydrocarbon và một số dẫn xuất của hydrocarbon.

1.2.1. Những điểm mới về quan điểm và triết lí biên soạn SGK Hoá học 11

– Bám sát các tiêu chuẩn SGK mới và quy định về biên soạn SGK của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

– Bám sát Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể và Chương trình giáo dục phổ thông môn Hoá học.

– Trọng tâm là chuyển từ giáo dục chú trọng truyền thụ kiến thức sang giúp HS hình thành và phát triển toàn diện phẩm chất và năng lực.

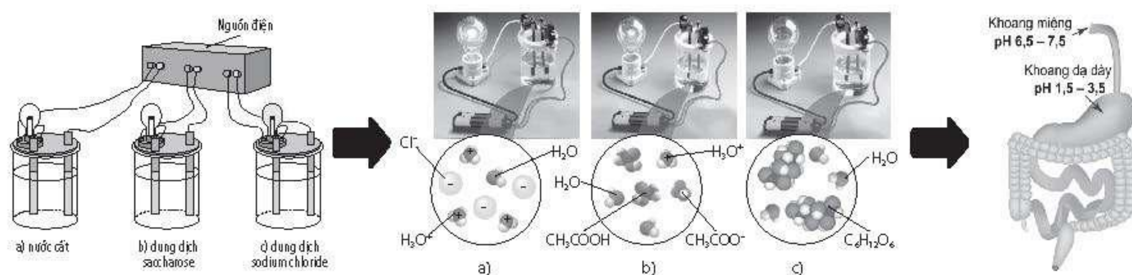
Với tư tưởng **Chân trời sáng tạo**, bộ sách định hướng biên soạn cho HS:

✓ Khám phá thế giới tự nhiên từ những trải nghiệm thực tế;

✓ Sáng tạo trong học tập vì một ngày mai tươi sáng;

✓ Biết cách tự học là đồng nghĩa với mọi thứ đều biết;

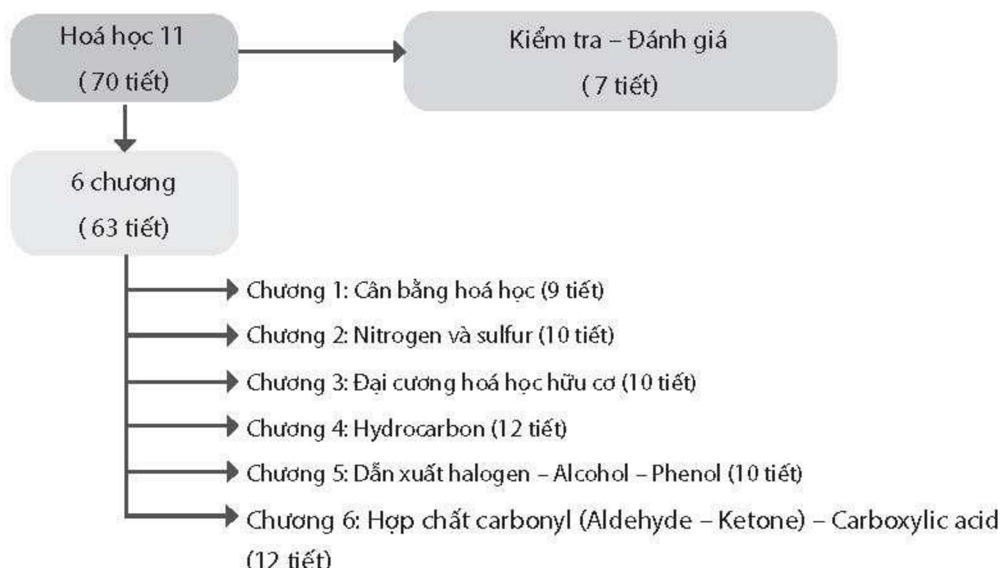
✓ Định hướng nghề nghiệp cho bản thân.



▲ *Hình 2. Minh hoạ quan điểm và triết lí biên soạn*

1.2.2. Những điểm mới về cấu trúc SGK Hoá học 11

SGK Hoá học 11 được thiết kế bao gồm 6 chương thể hiện đầy đủ nội dung chương trình Hoá học 11. Mỗi chương được chia thành các bài học với tổng số là 19 bài. Bảng giải thích thuật ngữ cuối sách giúp HS tra cứu nhanh một số thuật ngữ khoa học cần thiết.



▲ *Hình 3. Cấu trúc các chương trong SGK Hoá học 11*

Mỗi chương được cấu trúc như sau:

– Tên chương;

– Các bài học.

Mỗi bài học là một đơn vị kiến thức trọn vẹn được thiết kế bởi một số tiết học bao gồm các nội dung sau:

1. Mục tiêu: Giới thiệu yêu cầu cần đạt của bài học. Đây cũng là cam kết của người dạy và người học, sau khi học xong bài này, các em sẽ đạt được mục tiêu đó. SGK sẽ bám vào mục tiêu này để thiết kế các hoạt động phù hợp.

2. Mở đầu (Khởi động): Bằng các tình huống, câu hỏi định hướng tạo hứng thú cho HS.

3. Hình thành kiến thức mới: Kiến thức mới được hình thành bằng việc tiếp nhận thông tin, quan sát bối cảnh, kênh hình, bảng dữ liệu, biểu đồ, sơ đồ, đồ thị hoặc hoạt động thực hành thí nghiệm hay trải nghiệm thực tế. Thông qua thảo luận để trả lời các câu hỏi định hướng hoặc thực hiện nhiệm vụ gợi ý trong SGK, HS rút ra kiến thức trọng tâm của bài học từ đó hình thành và phát triển phẩm chất và năng lực.

Ví dụ: Để hình thành kiến thức về phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen cũng như vận dụng phản ứng này trong quá trình Haber ở *Bài 4. Ammonia và một số hợp chất ammonium*, GV hướng dẫn các nhóm HS thảo luận câu 7 trong SGK dựa trên các cơ sở:

– Giá trị biến thiên enthalpy của phản ứng tổng hợp ammonia (đã được học ở Hoá học 10).

– Dữ liệu về điều kiện phản ứng cho trong bài học (tuyến trái).

– Sơ đồ thiết bị tổng hợp theo quá trình Haber (Hình 4.4 SGK Hoá học 11, trang 26).

– Nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier (đã học ở *Bài 1. Khái niệm về cân bằng hoá học*, SGK Hoá học 11, trang 8).

4. Kiến thức trọng tâm: Dưới sự hướng dẫn của GV, HS dễ dàng rút ra kiến thức trọng tâm cho mỗi đơn vị kiến thức và của cả bài học sau khi tham gia các hoạt động gợi ý theo SGK.

5. Luyện tập: HS tự kiểm tra lại kiến thức và rèn luyện kĩ năng dưới sự hướng dẫn của GV.

Ví dụ: Ở Bài 10. Công thức phân tử hợp chất hữu cơ, khi lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ, có thể dựa vào phổ khối lượng (Mass Spectometry (MS), đã học ở lớp 10) để xác định phân tử khối của hợp chất. Quan sát Ví dụ 2 được phân tích ở tuyến trái, HS dễ dàng thực hiện luyện tập tình huống tương tự bên cạnh (SGK Hoá học 11, trang 58).

6. Vận dụng: HS giải quyết nhiệm vụ học tập liên quan tình huống trong thực tiễn hay trong bản thân môn Hoá học dưới sự hướng dẫn của GV.

Ví dụ: Khi GV hướng dẫn HS tham gia hoạt động *Tìm hiểu phương pháp điều chế alkene và alkyne* của *Bài 13. Hydrocarbon không no*, GV hướng dẫn các nhóm HS quan sát Ví dụ 12 và 13 để có kiến thức và kĩ năng thực hiện Vận dụng bên cạnh (SGK Hoá học 11, trang 84).

7. Mở rộng: HS được cung cấp thêm những kiến thức liên quan giúp HS mở rộng hiểu biết và tăng hứng thú học tập môn Hoá học.

Ví dụ: Ở Bài 8. Hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ, khi giới thiệu về các tín hiệu phổ hồng ngoại (IR) của một số nhóm chức cơ bản (Bảng 8.4, trang 50, SGK Hoá học 11), GV có thể hướng dẫn HS đọc thêm Mở rộng để tìm hiểu mối liên hệ giữa các đại lượng số sóng, tần số, bước sóng dựa trên tốc độ truyền sóng.

8. Bài tập: HS tự kiểm tra và đánh giá kết quả học tập của bản thân.

Sau mỗi bài học, là một số bài tập có tính chất vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học vào việc thực hành giải bài tập, phân tích tình huống, bối cảnh thực tế.



▲*Hình 4. Các icon tương ứng với các hoạt động trong SGK Hoá học 11*

1.2.3. Những điểm mới về mục tiêu và cách tiếp cận

Mục tiêu cụ thể của Chương trình giáo dục phổ thông 2018 môn Hoá học đã xác định: Môn Hoá học hình thành, phát triển ở HS năng lực hoá học; đồng thời góp phần cùng các môn học, hoạt động giáo dục khác hình thành, phát triển ở HS các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung, đặc biệt là thế giới quan khoa học; hứng thú học tập, nghiên cứu; tính trung thực; thái độ tôn trọng các quy luật của thiên nhiên, ứng xử với thiên nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững; khả năng lựa chọn nghề nghiệp phù hợp với năng lực và sở thích, điều kiện và hoàn cảnh của bản thân.

SGK Hoá học 11 được biên soạn các bài học theo các hoạt động đảm bảo bám sát mục tiêu bài học nhằm hình thành và phát triển cho HS các phẩm chất chủ yếu, năng lực chung và năng lực hoá học.

Thay đổi cách tiếp cận: Thay vì tiếp cận trực tiếp nội dung kiến thức như SGK hiện hành, SGK mới tiếp cận kiến thức thông qua bối cảnh và tình huống thường gặp trong thực tế (minh hoạ chủ yếu dưới dạng kênh hình), từ đó đề xuất các hoạt động giáo dục phù hợp với hệ thống câu hỏi thảo luận dành cho HS với sự trợ giúp của GV là người hướng dẫn HS rút ra các kết luận cần thiết theo yêu cầu cần đạt của chương trình hoá học. Hệ thống câu hỏi thảo luận cùng với hệ thống bài tập cuối bài học, cũng như các nội dung thực hành trong một số bài học sẽ giúp HS phát triển năng lực và phẩm chất theo yêu cầu của Chương trình giáo dục phổ thông môn Hoá học lớp 11. Ngoài ra, để HS và GV mở rộng kiến thức thực tiễn cũng như tạo hứng thú cho người sử dụng sách, SGK còn có các mục như "Mở rộng" ở một số bài học thích hợp.



▲ *Hình 5. Cách tiếp cận bộ sách thông qua trải nghiệm thực tế*

1.2.4. Những điểm mới về nội dung

SGK Hoá học 11 được biên soạn bám sát theo Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể và Chương trình Giáo dục phổ thông môn Hoá học 2018, do đó thể hiện những điểm mới về nội dung khoa học như sau:

– Vận dụng kiến thức hoá học lớp 10 về cơ sở cấu tạo chất, lí thuyết phản ứng hoá học để giải thích tính chất các chất vô cơ và hữu cơ trong chương trình lớp 11.

– Trang bị cho HS các kiến thức về lí thuyết cân bằng hoá học, hằng số cân bằng, chuẩn độ acid–base, một số phương pháp phổ (phổ khối, phổ hồng ngoại) để nghiên cứu về hoá học vô cơ và hoá học hữu cơ.

– Tăng cường bản chất hoá học của đối tượng, gắn với thực tiễn; giảm bớt và hạn chế các nội dung phải ghi nhớ máy móc, ít đi vào bản chất hoá học, góp phần tăng tính hấp dẫn của hoá học.

– Rèn luyện kĩ năng thực hành hoá học (làm thí nghiệm, quan sát, phân tích dữ liệu, giải thích kết quả, …) để hình thành tư duy học tập và nghiên cứu hoá học.

Ví dụ: Ở Bài 8. Hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ, để tổ chức hoạt động dự đoán một số nhóm chức cơ bản dựa vào bảng tín hiệu phổ hồng ngoại (IR), có thể giới thiệu cho HS bảng tín hiệu phổ hồng ngoại của một số nhóm chức cơ bản, sau đó cho HS quan sát phổ đồ của một chất cụ thể, từ đó các em xác định được số loại nhóm chức có trong hợp chất dựa vào peak có số sóng tương ứng. Hoạt động này giúp các em làm quen với cách xác định cấu trúc các chất dựa vào dữ kiện thực nghiệm (quang phổ), tránh sa đà vào các biện luận không phù hợp với thực nghiệm.

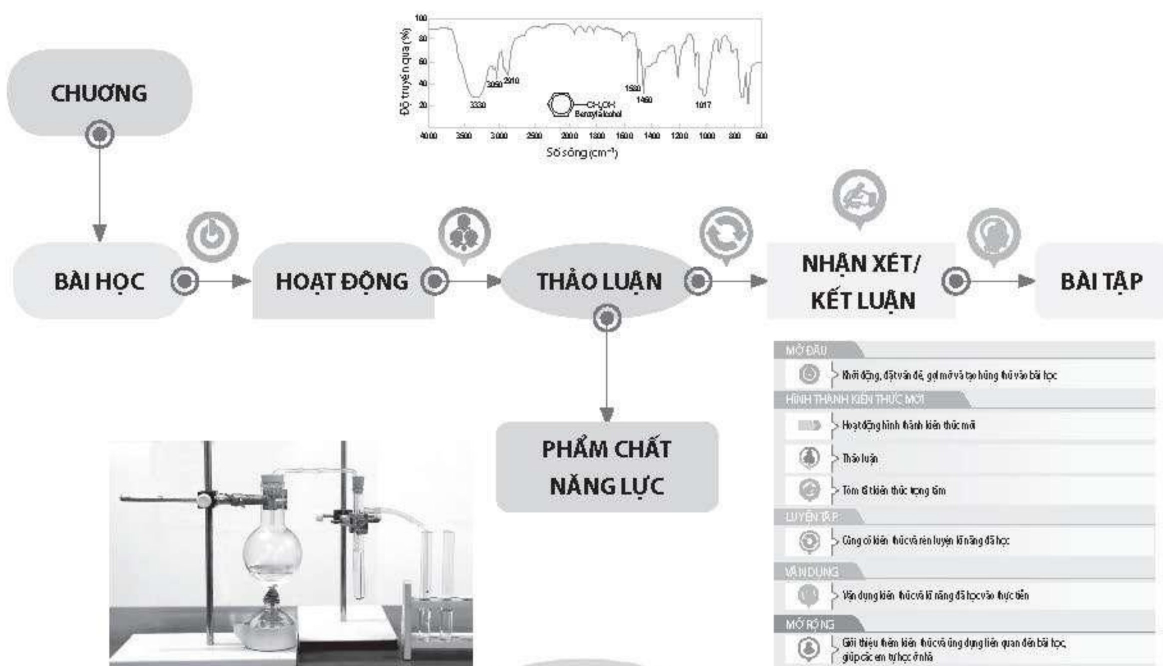


▲ *Hình 6. Phổ IR của benzyl alcohol*

1.2.5. Những điểm mới về thiết kế và tổ chức hoạt động

SGK Hoá học 11 được thiết kế để phát triển phẩm chất và năng lực của HS, chú trọng trang bị các công cụ và phương pháp sử dụng công cụ, đặc biệt là giúp HS có kĩ năng thực hành thí nghiệm, kĩ năng vận dụng các tri thức hoá học vào việc tìm hiểu và giải quyết ở mức độ nhất định một số vấn đề của thực tiễn, đáp ứng được yêu cầu của cuộc sống.

Các hoạt động tương ứng với các đơn vị kiến thức nhằm đạt mục tiêu bài học. Để hỗ trợ HS tự học và GV tổ chức dạy học, SGK thiết kế phần thảo luận dưới dạng các câu hỏi định hướng hoặc thực hiện nhiệm vụ. HS có thể trả lời các câu hỏi hoặc hoàn thành các nhiệm vụ thông qua làm việc nhóm để rút ra kiến thức/ kết luận/ nhận xét, ... từ đó phát triển phẩm chất và năng lực.



▲ *Hình 7. Thiết kế các hoạt động của SGK Hoá học 11*

1.2.6. Những điểm mới về cách trình bày

SGK Hoá học 11 được trình bày có sự kết hợp hài hoà, cân đối giữa kênh hình minh hoạ bên cạnh kênh chữ, tạo điều kiện cho HS phát triển năng lực tự học.

– Kênh chữ: Diễn đạt ngắn gọn, dễ hiểu; Kiến thức của bài được trình bày đảm bảo tính khoa học.

– Kênh hình: Hình ảnh minh hoạ thực tế với mục đích vừa cung cấp thông tin, vừa điều khiển được quá trình nhận thức của HS.

1.2.7. Những điểm mới về phương pháp và hình thức tổ chức dạy học

Phương pháp và hình thức tổ chức dạy học trong SGK Hoá học 11 đa dạng, phong phú, giúp GV vận dụng các phương pháp giáo dục tích cực hoá hoạt động của người học, nhằm khơi gợi hứng thú, phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của HS, tăng cường các hoạt động trải nghiệm, rèn luyện kĩ năng cho HS.

Khi tổ chức dạy học cho HS, cần được thực hiện theo các định hướng sau đây:

– Phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của HS; tránh áp đặt một chiều, ghi nhớ máy móc; tập trung bồi dưỡng năng lực tự chủ và tự học để HS có thể tiếp tục tìm hiểu, mở rộng vốn tri thức, tiếp tục phát triển các phẩm chất, năng lực. Vì vậy cần giao nhiệm vụ cụ thể cho từng cá nhân ở lớp cũng như tự học ở nhà. Tổ chức hoạt động nhóm gắn với nhiệm vụ của từng cá nhân trong nhóm.

– Rèn luyện kĩ năng vận dụng kiến thức hoá học để phát hiện và giải quyết các vấn đề trong thực tiễn; khuyến khích và tạo điều kiện cho HS được trải nghiệm, sáng tạo trên cơ sở tổ chức cho HS tham gia các hoạt động học tập, tìm tòi, khám phá, vận dụng.

– Vận dụng các phương pháp dạy học một cách linh hoạt, sáng tạo, phù hợp với mục tiêu, nội dung của từng bài học, đối tượng HS và điều kiện cụ thể, ví dụ kết hợp các hình thức học cá nhân, học nhóm, học ở lớp, học theo dự án học tập, tự học, ... Trong đó, GV cần lưu ý sử dụng thí nghiệm trong dạy học theo hướng khám phá, trực quan, nghiên cứu, trải nghiệm.

– Sử dụng linh hoạt các KTDH tích cực như mảnh ghép, khăn trải bàn, sơ đồ tư duy, … nhằm nâng cao hiệu quả của các hoạt động dạy học, phát triển năng lực cho HS.

– Tăng cường các bài tập gắn với thực tiễn, bài tập tình huống, bài tập thực nghiệm.

1.2.8. Những điểm mới về đánh giá kết quả giáo dục

Điểm mới về đánh giá kết quả học tập của HS khi học môn Hoá học là đánh giá theo năng lực. Hệ thống bài tập đánh giá được thiết kế theo tình huống/ bối cảnh. Hệ thống bài tập gồm bài tập trắc nghiệm khách quan, bài tập tự luận, bài tập tình huống và phần vận dụng có thể thực hiện dưới nhiều hình thức khác nhau.

GV cần lưu ý các điểm sau khi đánh giá:

– Sử dụng nhiều bài kiểm tra đa dạng (giấy, thực hành, sản phẩm dự án, cá nhân, nhóm, …) trong suốt quá trình học tập.

– Đánh giá quá trình tạo ra sản phẩm, chú ý đến ý tưởng sáng tạo.

– Hướng dẫn HS chủ động trong đánh giá, khuyến khích tự đánh giá và đánh giá chéo của HS.

– Đánh giá vì sự tiến bộ của HS.

– Kết hợp các nguồn đánh giá khác nhau: tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng, đánh giá từ GV, phụ huynh và cộng đồng.

1.2.9. Điểm mới về sự phối hợp giữa nhà trường, gia đình và cộng đồng trong việc tổ chức dạy học Hoá học 11

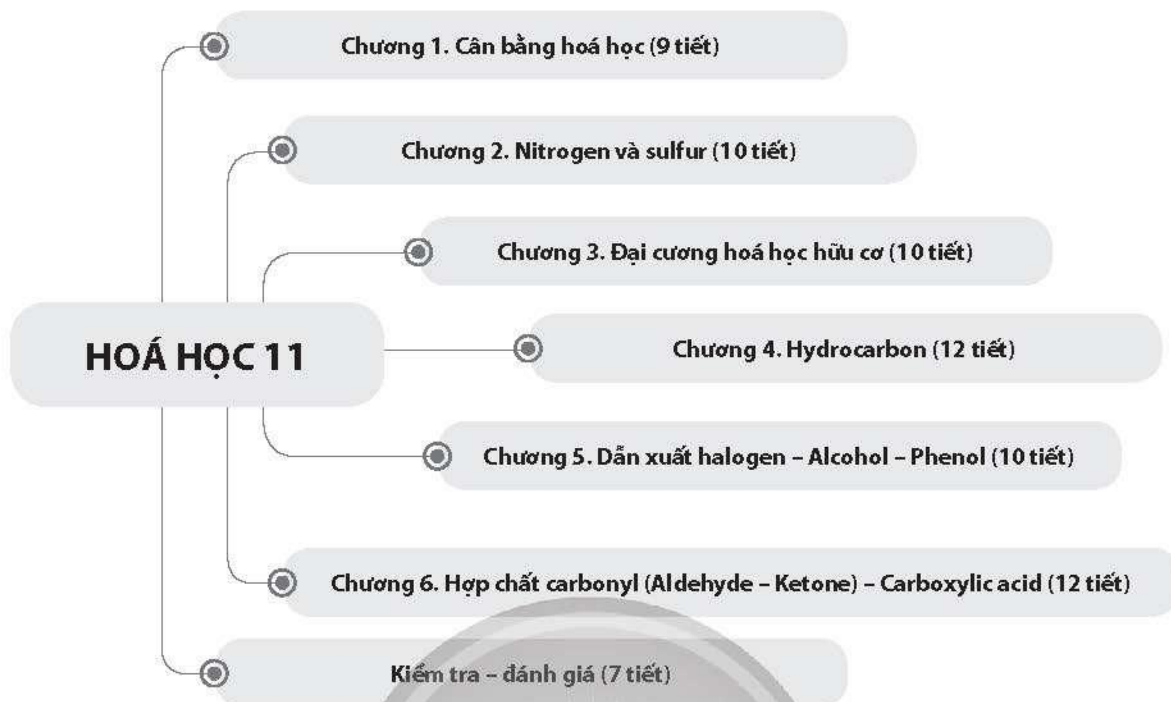
Các hoạt động trong SGK Hoá học 11 định hướng cho HS thảo luận, thực hành, rèn luyện không chỉ ở trên lớp mà còn ở gia đình, ở ngoài xã hội và thế giới tự nhiên. Trong quá trình học tập theo SGK Hoá học 11, HS còn được trải nghiệm thông qua các quan sát, thực hành thí nghiệm, trải nghiệm thực tế, … để hoàn thành mục tiêu bài học.

2. PHÂN TÍCH CẤU TRÚC SÁCH VÀ CẤU TRÚC BÀI HỌC

2.1. Phân tích cấu trúc sách

Nội dung kiến thức môn Hoá học 11 được thiết kế thành các chương vừa bảo đảm củng cố các mạch nội dung, phát triển kiến thức và kĩ năng thực hành đã hình thành từ môn Khoa học tự nhiên, vừa giúp HS có hiểu biết sâu sắc hơn về các kiến thức cơ sở chung

của hoá học, làm cơ sở để học tập, làm việc, nghiên cứu (Hình 8).



▲ *Hình 8. Sơ đồ kết cấu nội dung SGK Hoá học 11*

2.2. Cấu trúc các chương/ bài học theo mạch kiến thức



▲ *Hình 9. Sơ đồ cấu trúc các chương SGK Hoá học 11*



▲ *Hình 10. Sơ đồ cấu trúc bài học trong SGK Hoá học 11*

3. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC HOÁ HỌC

3.1. Khái niệm phương pháp và kĩ thuật dạy học

Phương pháp là cách thức, con đường, phương tiện để đạt tới mục đích nhất định, để giải quyết những nhiệm vụ nhất định.

PPDH được hiểu là cách thức, con đường hoạt động chung giữa GV và HS, trong những điều kiện dạy học xác định, nhằm đạt tới mục đích dạy học.

PPDH có ba bình diện:

– Bình diện vĩ mô là quan điểm về PPDH. Ví dụ: dạy học hướng vào người học, dạy học phát huy tính tích cực của HS, ... Quan điểm dạy học là những định hướng tổng thể cho các hành động phương pháp, trong đó có sự kết hợp giữa các nguyên tắc dạy học, những cơ sở lí thuyết của lí luận dạy học, những điều kiện dạy học và tổ chức cũng như những định hướng về vai trò của GV và HS trong quá trình dạy học. Quan điểm dạy học là những định hướng mang tính chiến lược, cương lĩnh, là mô hình lí thuyết của PPDH.

– Bình diện trung gian là PPDH cụ thể. Ví dụ: phương pháp đóng vai, thảo luận, nghiên cứu trường hợp điển hình, xử lí tình huống, trò chơi, ... Ở bình diện này, khái niệm PPDH được hiểu với nghĩa hẹp, là những hình thức, cách thức hành động của GV và HS nhằm thực hiện những mục tiêu dạy học xác định, phù hợp với những nội dung và điều kiện dạy học cụ thể. PPDH cụ thể quy định những mô hình hành động của GV và HS. Trong mô hình này thường không có sự phân biệt giữa PPDH và hình thức dạy học. Các hình thức tổ chức hay hình thức xã hội (như dạy học theo nhóm) cũng được gọi là các PPDH.

– Bình diện vi mô là KTDH. Ví dụ: kĩ thuật chia nhóm, kĩ thuật giao nhiệm vụ, kĩ thuật đặt câu hỏi, kĩ thuật khăn trải bàn, kĩ thuật phòng tranh, kĩ thuật các mảnh ghép, kĩ thuật hỏi chuyên gia, kĩ thuật hoàn tất một nhiệm vụ, ...



▲ *Hình 11. Phân loại phương pháp dạy học*

KTDH là những biện pháp, cách thức hành động của GV trong các tình huống hành động nhỏ nhằm thực hiện và điều khiển quá trình dạy học.

Các kĩ thuật dạy học chưa phải là các phương pháp dạy học độc lập mà là những thành phần của phương pháp dạy học. Ví dụ: Trong phương pháp thảo luận nhóm có các kĩ thuật dạy học như: kĩ thuật chia nhóm, kĩ thuật khăn trải bàn, kĩ thuật phòng tranh, kĩ thuật các mảnh ghép, ...

3.2. Xu hướng hiện đại về phương pháp, kĩ thuật dạy học phát triển phẩm chất, năng lực

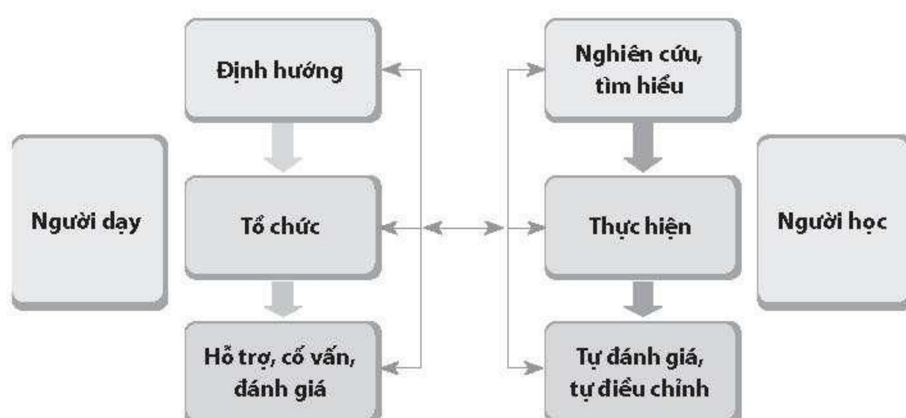
Xu hướng hiện đại về phương pháp, kĩ thuật dạy học phát triển phẩm chất, năng lực được xem xét là chiều hướng lựa chọn và sử dụng các phương pháp, KTDH mới, tiên tiến nhằm phát triển phẩm chất, năng lực. Xu hướng hiện đại về phương pháp, kĩ thuật dạy học phát triển phẩm chất, năng lực bao gồm lựa chọn, sử dụng các PPDH, KTDH theo hướng:

– Rèn luyện phương pháp học, hình thành kĩ năng tự học, kĩ năng nghiên cứu khoa học; bồi dưỡng hứng thú và lòng say mê học tập cho HS như dạy học bằng sơ đồ tư duy, công não, dạy học dựa trên dự án, …

– Lựa chọn, sử dụng các phương pháp dạy học, kĩ thuật dạy học phát huy tính tích cực, độc lập nhận thức; phát triển tư duy sáng tạo ở HS như dạy học khám phá, dạy học giải quyết vấn đề, phương pháp trò chơi, ...

– Hình thành và phát triển kĩ năng thực hành; phát triển khả năng giải quyết vấn đề trong thực tế cuộc sống như phương pháp thực hành, phương pháp thực nghiệm, ...

– Gắn liền với các phương tiện dạy học hiện đại. Xu hướng này phản ánh mối quan hệ hữu cơ giữa phương pháp dạy học, KTDH và phương tiện dạy học. GV cần phải khai thác các phương tiện dạy học, đặc biệt là các phương tiện hiện đại như các ứng dụng, công cụ công nghệ thông tin và truyền thông, … nhằm đạt hiệu quả tối ưu trong dạy học.



▲ *Hình 12. Vai trò người dạy và người học*

Chiều hướng lựa chọn và sử dụng các phương pháp, kĩ thuật dạy học mới, tiên tiến nhằm phát triển phẩm chất, năng lực không tách rời nhau mà bổ sung cho nhau trong quá trình phát triển phẩm chất, năng lực người học. Do đó, không quan trọng việc các phương pháp dạy học và kĩ thuật dạy học thuộc về chiều hướng này hay chiều hướng kia mà quan trọng là việc lựa chọn được các *phương pháp dạy học* và *kĩ thuật dạy học* phù hợp với khả năng của HS, của GV; tính chất của hoạt động cụ thể trong kế hoạch dạy học, điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường, địa phương nhằm đạt được mục tiêu phát triển phẩm chất, năng lực đã đề ra.

3.3. Hướng dẫn, gợi ý phương pháp và hình thức tổ chức dạy học/ tổ chức hoạt động

Môn Hoá học hình thành và phát triển ở HS năng lực hoá học – một biểu hiện đặc thù của năng lực khoa học tự nhiên với 3 thành phần năng lực: nhận thức hoá học; tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học; vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học. Vì vậy, GV cần lựa chọn và sử dụng các PPDH và KTDH có ưu thế phát triển các năng lực thành phần. Bảng 1 trình bày định hướng về phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để phát triển 3 năng lực thành phần cho HS.

▼ Bảng 1. Định hướng phương pháp dạy học, kĩ thuật dạy học để phát triển năng lực hoá học cho HS

Thành phần năng lực hoá học	Định hướng về phương pháp, kĩ thuật dạy học phát triển thành phần năng lực của năng lực hoá học	Gợi ý về phương pháp, kĩ thuật dạy học
Nhận thức hoá học	GV tạo cơ hội cho HS huy động những kiến thức, kĩ năng sẵn có để tham gia hình thành kiến thức mới, tự giải quyết các vấn đề đơn giản.	PPDH: – Đàm thoại gợi mở/ tìm tòi/ phát hiện.

	Tổ chức các hoạt động tự học, thảo luận nhóm và các PPDH phù hợp để HS nhận thức được các kiến thức cơ sở về cân bằng hoá học; một số chất vô cơ; đại cương về hoá hữu cơ và một số hợp chất hữu cơ quan trọng; ứng dụng của hoá học trong đời sống và sản xuất. Đối với hoạt động dạy học có sử dụng thí nghiệm, đồ dùng trực quan nên tổ chức dạy học khám phá để kích thích tư duy HS. Để đạt được biểu hiện về năng lực nhận thức hoá học ở mức độ cao, cần vận dụng hiệu quả dạy học giải quyết vấn đề, dạy học dự án, dạy học khám phá, ... Tăng cường cho HS tự đánh giá và đánh giá lẫn nhau.	– Trực quan (sử dụng thí nghiệm, mẫu vật, tranh, ảnh, mô hình, video thí nghiệm, thí nghiệm mô phỏng, thí nghiệm ảo, ...). – Dạy học giải quyết vấn đề. – Dạy học dự án. – Dạy học hợp tác. – Dạy học theo góc, ... KTDH: công não, KWL, các mảnh ghép, khăn trải bàn, sơ đồ tư duy, phòng tranh, ...
Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học	GV thiết kế các hoạt động tạo điều kiện cho HS tìm tòi, khám phá kiến thức thông qua quan sát, thu thập thông tin; phân tích, xử lí số liệu; giải thích; dự đoán được kết quả nghiên cứu một số sự vật, hiện tượng trong tự nhiên và đời sống. Ngoài ra, GV cần tạo điều kiện cho HS viết, trình bày báo cáo và thảo luận thông qua dạy học hợp tác. Có thể tổ chức hoạt động dạy học ở lớp, trong phòng thí nghiệm, tham quan thực tế, dưới dạng hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ, dự án, đề tài nghiên cứu khoa học.	PPDH: – Dạy học giải quyết vấn đề. – Dạy học dự án. – Dạy học hợp tác, ... KTDH: công não, KWL, mảnh ghép, sơ đồ tư duy, phòng tranh, suy nghĩ – chia sẻ cặp đôi – thảo luận (think – pair – share).
Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học	GV tạo cơ hội cho HS đề xuất hoặc tiếp cận với các tình huống thực tiễn thông qua các hoạt động dạy học ở lớp, trong phòng thí nghiệm, tham quan thực tế, hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ, dự án, đề tài nghiên cứu khoa học. Tạo cơ hội để HS vận dụng được kiến thức, kĩ năng để phản biện, đánh giá ảnh hưởng của một vấn đề thực tiễn.	PPDH: – Dạy học giải quyết vấn đề. – Dạy học dự án. – Sử dụng bài tập thực nghiệm, bài tập thực tiễn, bài tập tình huống, ...

	Tích cực dạy học theo định hướng giáo dục STEM để hướng đến mục tiêu vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết vấn đề thực tiễn.	– Dạy học theo nhóm. KTDH: công não, KWL, mảnh ghép, sơ đồ tư duy, phòng tranh, suy nghĩ – chia sẻ cặp đôi – thảo luận (think – pair – share), ...

Định hướng PPDH, KTDH theo nội dung dạy học trong môn Hoá học được trình bày trong Bảng 2.

▼ Bảng 2. Định hướng phương pháp dạy học, kĩ thuật dạy học theo nội dung dạy học trong môn Hoá học

Nội dung kiến thức	Đặc điểm	Định hướng sử dụng PP, KTDH	Ví dụ minh hoạ
Khái niệm, thuyết và định luật hoá học	Loại kiến thức này thường khó, trừu tượng, khô khan. Khi tổ chức dạy học cần tổ chức cho HS: đưa ra được các khái niệm, nội dung thuyết và định luật bằng cách quy nạp từ các sự vật, hiện tượng cụ thể; chỉ ra dấu hiện đặc trưng của khái niệm; phát biểu một cách chính xác; giải thích bản chất/ cơ sở của nội dung thuyết, định luật; sử dụng tối đa các phương tiện trực quan.	PPDH: – Trực quan (sử dụng thí nghiệm, mẫu vật, tranh, ảnh, mô hình, video thí nghiệm, thí nghiệm mô phỏng, thí nghiệm ảo, ...). – Dạy học giải quyết vấn đề. – Đàm thoại gợi mở/ tìm tòi/ phát hiện. – Dạy học hợp tác. KTDH: Khăn trải bàn, KWL, công não.	Khi dạy học về khái niệm cân bằng, các yếu tố ảnh hưởng đến chuyển dịch cân bằng, nguyên lí Le Chatelier có thể sử dụng: – PPDH: trực quan (thí nghiệm, tranh ảnh); Dạy học hợp tác. – KTDH: Khăn trải bàn.
Chất vô cơ và nguyên tố hoá học	Trang bị cho HS những kiến thức cơ sở về chất; tính chất; đặc trưng cơ bản của các đơn chất và hợp chất. Được phân bố sau lí thuyết chủ đạo, do đó cần vận dụng lí thuyết chủ đạo để dự đoán/ giải thích làm rõ mối liên hệ giữa cấu tạo và tính chất.	PPDH: – Đàm thoại gợi mở/ tìm tòi/phát hiện. – Trực quan (sử dụng thí nghiệm, mẫu vật, tranh, ảnh, mô hình, video thí nghiệm, thí nghiệm mô phỏng, thí nghiệm ảo, ...).	Khi dạy học về chương 2 "Nitrogen và sulfur", có thể sử dụng: – PPDH: Trực quan (thí nghiệm, tranh ảnh); Dạy học hợp tác; Dạy học giải quyết vấn đề.

	Ứng dụng các khái niệm, đối tượng, sự kiện, khái niệm, định nghĩa hoặc quá trình hoá học. Cấu tạo và tính chất của các chất trong thực tiễn và môi trường. Liên hệ kiến thức với các vấn đề thực tiễn để HS vận dụng và giải thích các kiến thức thực tiễn.	– Dạy học giải quyết vấn đề. – Dạy học dự án. – Phương pháp đóng vai. – Dạy học theo hợp đồng, … KTDH: công não, KWL, mảnh ghép, khăn trải bàn, sơ đồ tư duy, phòng tranh, …	– KTDH: Sơ đồ tư duy, Khăn trải bàn, làm việc nhóm.
Nội dung ôn tập, luyện tập, tổng kết	Giúp HS *tái hiện lại* các kiến thức đã học, *hệ thống hoá* các kiến thức hoá học được nghiên cứu rời rạc, tản mạn qua một số bài, một chương hoặc một phần thành một hệ thống kiến thức có quan hệ chặt chẽ với nhau theo logic xác định. Xác định được những kiến thức cơ bản nhất và các mối liên hệ bản chất giữa các kiến thức đã thu nhận được để ghi nhớ và vận dụng chúng trong việc giải quyết các vấn đề học tập, … So sánh, hệ thống hoá để xâu chuỗi các nội dung đã học, hiểu rõ mối liên hệ Cấu tạo – Tính chất – Ứng dụng và điều chế.	PPDH: – Đàm thoại tái hiện. – Dạy học hợp tác. –Dạy học giải quyết vấn đề. – Dạy học dự án. – Dạy học theo hợp đồng, … – Sử dụng bài tập thực nghiệm, bài tập thực tiễn, bài tập tình huống,... KTDH: KWL, sơ đồ tư duy, phòng tranh.	Khi dạy học về bài "Ôn tập chương" có thể sử dụng: – KTDH: Sơ đồ tư duy để HS hệ thống hoá kiến thức. – Sử dụng bài tập để vận dụng kiến thức đã học. – Vận dụng kiến thức kĩ năng để giải các bài tập thực tiễn.

3.4. Hướng dẫn quy trình tổ chức dạy học các bài học

Bước 1: Gợi động cơ tạo hứng thú cho HS (hoạt động mở đầu/ khởi động trong SGK).

Bước 2: Tổ chức cho HS trải nghiệm (hoạt động hình thành kiến thức mới trong SGK).

Bước 3: Phân tích, khám phá, rút ra kiến thức mới (hoạt động thảo luận trong SGK).

Bước 4: Thực hành, củng cố bài học (hoạt động luyện tập trong SGK).

Bước 5: Ứng dụng (hoạt động vận dụng trong SGK).

Hướng dẫn chi tiết các hoạt động:

a) Khởi động

Mục đính của hoạt động khởi động là tạo hứng thú, góp phần kết nối giữa kiến thức cũ và kiến thức mới, tạo động cơ học tập cho HS (nêu vấn đề). Đây không phải là hoạt động kiểm tra bài cũ theo truyền thống mà là lồng ghép linh hoạt ôn kiến thức cũ tạo tiền đề để tìm hiểu kiến thức mới.

b) Hoạt động hình thành kiến thức

Tuỳ vào nội dung bài học và khả năng tiếp thu kiến thức của HS trong lớp, GV thiết kế các hoạt động học theo cấu trúc của SGK (hoạt động 1, hoạt động 2, ...).

Trong mỗi hoạt động, cần:

– Thông báo hình thức tổ chức dạy học.

– Khai thác tối đa dữ liệu trong SGK (kênh hình, kênh chữ, hướng dẫn thực hành/ thí nghiệm).

– Sử dụng hệ thống câu hỏi thảo luận, luyện tập, vận dụng được thiết kế trong SGK.

– Nhấn mạnh yêu cầu cần đạt với từng đối tượng hoặc từng nhóm đối tượng HS.

– Đưa ra những lưu ý với các đối tượng đặc biệt (HS có năng lực; HS yếu).

– GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm (tuyệt đối không làm thay HS).

c) Hoạt động thực hành

Với mỗi nội dung liên quan thực hành thí nghiệm, GV cần:

– Nêu hình thức tổ chức học.

– Chỉ rõ nhiệm vụ với từng đối tượng, từng nhóm đối tượng HS.

– Đưa ra những lưu ý với các đối tượng đặc biệt (HS có năng lực: yêu cầu nâng cao; HS yếu: lưu ý gì?) để cá thể hoá các đối tượng.

– GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm (tuyệt đối không làm thay HS).

d) Hoạt động tiếp nối

Giao nhiệm vụ cụ thể đối với từng đối tượng hoặc từng nhóm đối tượng HS. Xác định những việc HS cần phải tiếp tục thực hiện sau giờ học để củng cố, khắc sâu, mở rộng bài cũ, hoạt động ứng dụng kết quả bài học vào cuộc sống (ở lớp, nhà, cộng đồng; có thể cùng bạn, gia đình, làng xóm, khu phố) hoặc để chuẩn bị cho việc học bài mới. Nếu HS không chủ động học tập thì việc tổ chức dạy học sẽ không thành công.

4. KIỂM TRA – ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP MÔN HOÁ HỌC

4.1. Quan điểm hiện đại về kiểm tra – đánh giá theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực HS

Đánh giá kết quả học tập theo hướng phát triển năng lực là đánh giá theo chuẩn và sản phẩm đầu ra nhưng sản phẩm đó không chỉ là kiến thức, kĩ năng, mà chủ yếu là khả năng vận dụng kiến thức, kĩ năng và thái độ cần có để thực hiện nhiệm vụ học tập đạt tới một chuẩn nào đó.



▲ *Hình 13. Quan điểm truyền thống và hiện đại về kiểm tra, đánh giá*

Đánh giá là học tập nhìn nhận đánh giá với tư cách như là một quá trình học tập. HS cần nhận thức được các nhiệm vụ đánh giá cũng chính là công việc học tập của họ. Việc đánh giá cũng được diễn ra thường xuyên, liên tục trong quá trình học tập của HS. Đánh giá là học tập tập trung vào bồi dưỡng khả năng tự đánh giá của HS (với hai hình thức đánh giá cơ bản là tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng) dưới sự hướng dẫn của GV và có kết hợp với sự đánh giá của GV.

Đánh giá vì học tập diễn ra thường xuyên trong quá trình dạy học (đánh giá quá trình) nhằm phát hiện sự tiến bộ của HS, từ đó hỗ trợ, điều chỉnh quá trình dạy học. Việc đánh giá nhằm cung cấp thông tin để GV và HS cải thiện chất lượng dạy học.

Đánh giá kết quả học tập có mục tiêu chủ yếu là đánh giá tổng kết, xếp loại, lên lớp và chứng nhận kết quả. Đánh giá kết quả học tập diễn ra sau khi HS học xong một giai đoạn học tập nhằm xác định xem các mục tiêu dạy học có được thực hiện không và đạt được ở mức nào. GV là trung tâm trong quá trình đánh giá và HS không được tham gia vào các khâu của quá trình đánh giá.

Để đảm bảo chất lượng và hiệu quả của đánh giá kết quả học tập theo tiếp cận năng lực đòi hỏi phải vận dụng cả 3 triết lí đánh giá trên. Việc đánh giá cần được tích hợp chặt chẽ với việc dạy học, coi đánh giá như là công cụ học tập nhằm hình thành và phát triển năng lực cho HS.

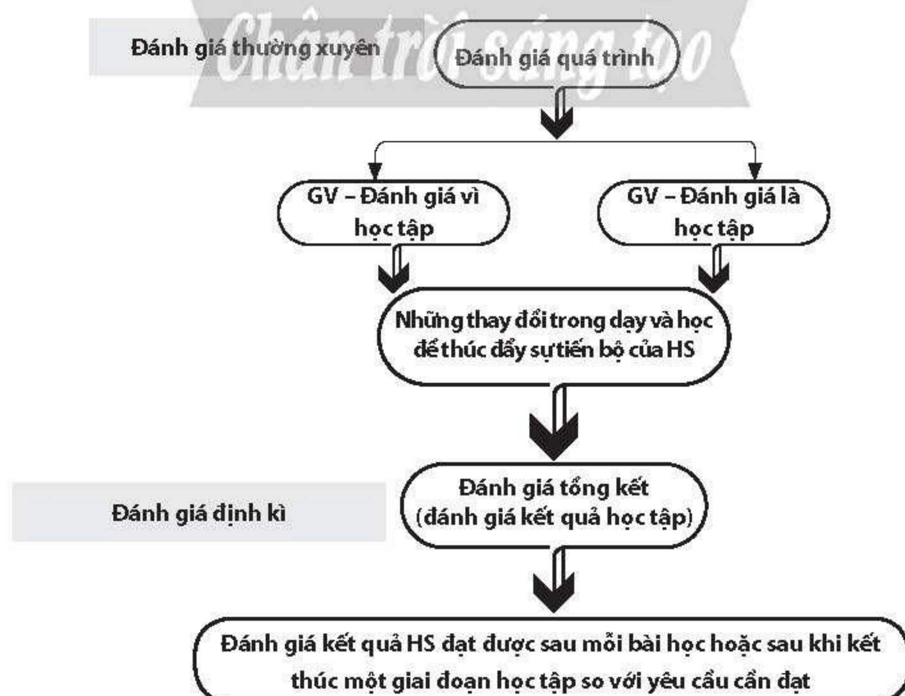
▼ Bảng 3. So sánh giữa đánh giá kết quả học tập, đánh giá vì học tập và đánh giá là học tập

Tiêu chí so sánh	**Đánh giá kết quả học tập**	**Đánh giá vì học tập**	**Đánh giá là học tập**
Mục tiêu đánh giá	Xác nhận kết quả học tập của HS để phân loại, đưa ra quyết định về việc lên lớp hay tốt nghiệp	Cung cấp thông tin cho các quyết định dạy học tiếp theo của GV; cung cấp thông tin cho HS nhằm cải thiện thành tích học tập	Sử dụng kết quả đánh giá để cải thiện việc học của chính HS

Căn cứ đánh giá	So sánh giữa các HS với nhau	So sánh với các chuẩn đánh giá bên ngoài	So sánh với các chuẩn đánh giá bên ngoài
Trọng tâm đánh giá	Kết quả học tập	Quá trình học tập	Quá trình học tập
Thời điểm đánh giá	Thường thực hiện cuối quá trình học tập	Diễn ra trong suốt quá trình học tập	Trước, trong và sau quá trình học tập
Vai trò của GV	Chủ đạo	Chủ đạo hoặc giám sát	Hướng dẫn
Vai trò của HS	Đối tượng của đánh giá	Giám sát	Chủ đạo
Người sử dụng kiểm tra đánh giá	GV	GV, HS	HS

4.2. Hình thức và quan điểm đánh giá

Đánh giá thường xuyên (đánh giá quá trình) và đánh giá định kì (đánh giá tổng kết) là hai hình thức cơ bản phù hợp với quan điểm đánh giá hiện đại. Đặc trưng của quan điểm đánh giá (đánh giá là học tập, đánh giá vì học tập, đánh giá kết quả học tập) được thể hiện và gắn kết chặt chẽ với mục đích đánh giá trong từng hình thức. Mối quan hệ đó được thể hiện ở Hình 14.



▲ *Hình 14. Mối quan hệ giữa hình thức đánh giá và quan điểm đánh giá*

Đánh giá thường xuyên

Đánh giá thường xuyên hay còn gọi là đánh giá quá trình là hoạt động đánh giá diễn ra trong tiến trình thực hiện hoạt động dạy học môn học, cung cấp thông tin phản hồi cho GV và HS nhằm mục tiêu cải thiện hoạt động dạy học.

Đánh giá định kì

Đánh giá định kì là đánh giá kết quả giáo dục của HS sau một giai đoạn học tập, rèn luyện, nhằm xác định mức độ hoàn thành nhiệm vụ học tập của HS so với yêu cầu cần đạt quy định trong chương trình giáo dục phổ thông và sự hình thành, phát triển năng lực HS.

4.3. Phương pháp và công cụ kiểm tra – đánh giá theo hướng phát triển năng lực HS

GV lựa chọn các phương pháp kiểm tra, đánh giá phù hợp với mục đích, thời điểm và yêu cầu của từng hình thức đánh giá và mỗi phương pháp cũng sẽ có những công cụ kiểm tra, đánh giá phù hợp. Mối quan hệ giữa hình thức, phương pháp và công cụ kiểm tra, đánh giá được thể hiện ở Bảng 4.

▼ Bảng 4. Mối quan hệ giữa hình thức, phương pháp và công cụ đánh giá

Hình thức đánh giá	Phương pháp đánh giá	Công cụ đánh giá
Đánh giá thường xuyên/ Đánh giá quá trình (Đánh giá vì học tập; Đánh giá là học tập)	Phương pháp hỏi – đáp	Câu hỏi
	Phương pháp quan sát	Ghi chép các sự kiện thường nhật, thang đo, bảng kiểm, ...
	Phương pháp đánh giá qua hồ sơ học tập	Bảng quan sát, câu hỏi vấn đáp, phiếu đánh giá theo tiêu chí (Rubric), ...
	Phương pháp đánh giá qua sản phẩm học tập	Bảng kiểm, thang đánh giá, phiếu đánh giá theo tiêu chí (Rubric), ...
	Phương pháp kiểm tra viết	KWL, KWLH, câu trả lời ngắn, thẻ kiểm tra, ...
Đánh giá định kì/ Đánh giá tổng kết (Đánh giá kết quả học tập)	Phương pháp kiểm tra viết Phương pháp đánh giá qua hồ sơ học tập Phương pháp đánh giá qua sản phẩm học tập	Bài kiểm tra (câu hỏi tự luận, câu hỏi trắc nghiệm), bài luận, bảng kiểm, phiếu đánh giá theo tiêu chí, thang đo

4.3.1. Phương pháp hỏi – đáp

GV đặt câu hỏi và HS trả lời (hoặc ngược lại), nhằm rút ra những kết luận, những tri thức mới mà HS cần nắm, hoặc nhằm tổng kết, củng cố, kiểm tra mở rộng, đào sâu những tri thức mà HS đã học.

Trong đánh giá hỏi đáp thường sử dụng các công cụ như câu hỏi, bảng kiểm hay phiếu đánh giá theo tiêu chí.

Ví dụ: Vì sao acetylene được dùng làm nhiên liệu trong đèn xì oxy-acetylene mà không dùng ethylene?

4.3.2. Phương pháp kiểm tra viết

Kiểm tra viết là phương pháp kiểm tra trong đó HS viết câu trả lời cho các câu hỏi, bài tập hay nhiệm vụ vào giấy hoặc trên máy tính.

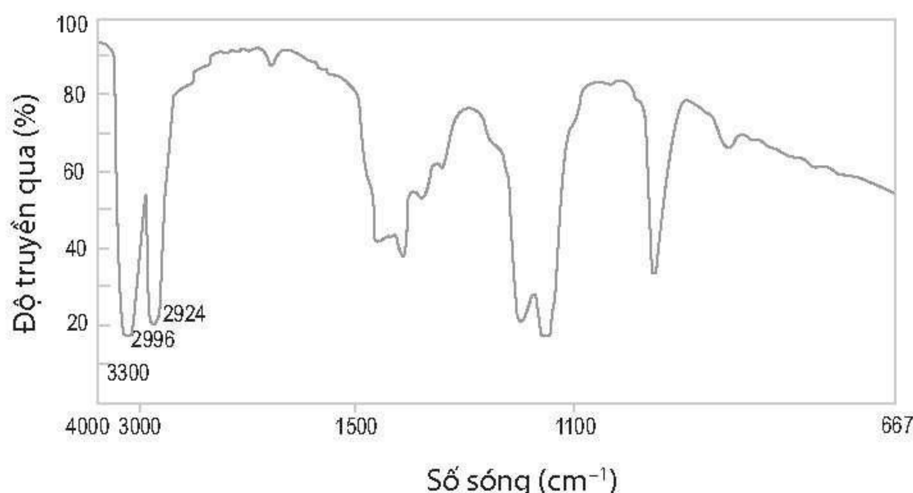
Trong đánh giá viết thường sử dụng các công cụ như câu hỏi, bài tập, đề kiểm tra, bảng kiểm, phiếu đánh giá theo tiêu chí.

Phương pháp kiểm tra viết dạng tự luận

Câu hỏi về nhận thức hoá học và vận dụng kiến thức kĩ năng đã học:

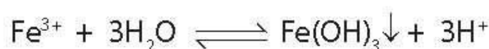
Câu 1: Từ phổ khối lượng, làm thế nào để xác định được phân tử khối của hợp chất hữu cơ cần khảo sát?

Câu 2: Ethanol (CH_3CH_2OH) và dimethyl ether ($CH_3–O–CH_3$) là 2 chất có cùng công thức C_2H_6O. Ethanol hiện diện trong đồ uống có cồn, nếu sử dụng nhiều sẽ gây hại cho sức khoẻ. Dimethyl ether được sử dụng làm chất đẩy trong các sản phẩm bình xịt (keo xịt tóc, keo xịt diệt côn trùng, ...). Quan sát phổ hồng ngoại sau đây và cho biết phổ này tương ứng với chất nào trong 2 chất nêu trên. Giải thích.



Phương pháp kiểm tra viết dạng trắc nghiệm khách quan

Câu 3: Trong dung dịch muối Fe^{3+} tồn tại cân bằng hoá học sau:



$$Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3\downarrow + 3H^+$$

Trong phòng thí nghiệm, để bảo quản dung dịch Fe^{3+}, người ta thường thêm vào bình đựng vài giọt dung dịch

A. NaOH hoặc KOH loãng. B. HCl hoặc H_2SO_4 loãng.

C. NaCl hoặc KNO_3. D. $NaHCO_3$ hoặc $KHCO_3$.

4.3.3. Phương pháp quan sát

Phương pháp để cập đến việc theo dõi HS thực hiện các hoạt động (quan sát quá trình) hoặc nhận xét một sản phẩm do HS làm ra (quan sát sản phẩm).

Quan sát quá trình: Đòi hỏi trong thời gian quan sát, GV phải chú ý đến những hành vi của HS, giữa các HS với nhau trong nhóm.

Quan sát sản phẩm: HS phải tạo ra sản phẩm cụ thể, là bằng chứng của sự vận dụng các kiến thức đã học.

Quan sát được tiến hành chính thức và định trước với quan sát không được định sẵn và không chính thức.

Khi sử dụng phương pháp quan sát trong dạy học môn Hoá học, GV có thể sử dụng các loại công cụ để thu thập thông tin như: ghi chép các sự kiện thường nhật, thang đo, bảng kiểm tra (bảng kiểm), phiếu đánh giá theo tiêu chí (Rubric).

4.3.4. Phương pháp đánh giá sản phẩm học tập

Đánh giá kết quả học tập của HS thể hiện bằng các sản phẩm như bức vẽ, bản đồ, đồ thị, đồ vật, sáng tác, chế tạo, lắp ráp, ... Các tiêu chí và tiêu chuẩn để đánh giá sản phẩm là rất đa dạng. Đánh giá sản phẩm được dựa trên ngữ cảnh cụ thể của hiện thực.

Công cụ thường sử dụng trong phương pháp đánh giá sản phẩm học tập là bảng kiểm, thang đánh giá.

4.3.5. Phương pháp đánh giá qua hồ sơ học tập

Hồ sơ học tập là tập tài liệu về các sản phẩm được lựa chọn một cách có chủ đích của HS trong quá trình học tập môn học, được sắp xếp có hệ thống và theo một trình tự nhất định. Các loại hồ sơ học tập gồm: hồ sơ tiến bộ; hồ sơ quá trình; hồ sơ mục tiêu; hồ sơ thành tích.

Những sản phẩm có thể lưu trữ trong hồ sơ học tập gồm:

– Các bài làm, bài kiểm tra, bài báo cáo, ghi chép ngắn, phiếu học tập, sơ đồ, mẫu vật, các sáng chế, … của cá nhân HS.

– Các báo cáo, bài tập, nhận xét, bản kế hoạch, tập san, mô hình, kết quả thí nghiệm, … được làm theo nhóm.

– Các hình ảnh, âm thanh như: ảnh chụp, băng ghi âm, đoạn video, tranh vẽ, chương trình/ phần mềm máy tính, …

4.3.6. Ví dụ minh hoạ các công cụ kiểm tra – đánh giá theo hướng phát triển năng lực HS

(1) Phiếu ghi chép các sự kiện thường nhật

MẪU GHI CHÉP SỰ KIỆN THƯỜNG NHẬT

Họ và tên học sinh: .... Lớp: ....

Người quan sát: ....

STT	Mô tả sự kiện	Nhận xét	Ghi chú
1			
2			

(2) Câu hỏi tự luận

Theo báo cáo mới nhất vừa được Uỷ ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) công bố ngày 09/08/2021, lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính do các hoạt động của con người là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng ấm lên khoảng 1,1 °C của Trái Đất trong khoảng thời gian từ năm 1850 – 1900. Hãy giải thích vì sao dù lượng khí CO_2 thải ra từ các hoạt động công nghiệp hằng năm rất lớn nhưng nồng độ của chất khí này trong khí quyển lại tăng chậm.

(3) Câu hỏi trắc nghiệm

Cho các biện pháp: (1) tăng nhiệt độ, (2) tăng áp suất chung của hệ phản ứng, (3) hạ nhiệt độ, (4) dùng thêm chất xúc tác V_2O_5, (5) giảm nồng độ SO_3, (6) giảm áp suất chung của hệ phản ứng. Những biện pháp nào làm cân bằng trên chuyển dịch theo chiều thuận?

A. (1), (2), (4), (5).
B. (2), (3), (5).
C. (2), (3), (4), (6).
D. (1), (2), (4).

(4) Bảng hỏi ngắn

Khi bắt đầu học *Chương 1. Cân bằng hoá học*, GV có thể sử dụng bảng hỏi ngắn để kiểm tra kiến thức nền của HS:

Câu hỏi	Trả lời
Thế nào là phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch?	
Trạng thái cân bằng của phản ứng hoá học là gì?	
Làm thế nào để chuyển dịch cân bằng?	

(5) Thẻ kiểm tra

Khi kết thúc bài học/ giờ dạy, GV yêu cầu HS trả lời 3 câu hỏi ngắn sau:

1) Điều gì trong bài học hay giờ học này làm em thích nhất?

2) Chỗ nào, phần nào hoặc điều gì trong bài học hay giờ học này làm em khó hiểu và cần giải thích lại?

3) Điều gì em đặc biệt quan tâm hay mong muốn được biết, nhưng thầy/ cô chưa đề cập đến trong bài học này?

(6) Bảng KWL

Mở đầu bài *Bài 9. Phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ*, để thu thập nhanh các kiến thức về phần kĩ thuật tách và tinh chế mà HS nhớ được từ các bài, lớp học trước GV sử dụng bảng KWL, yêu cầu HS viết điều em biết về phản ứng hoá học.

K (viết những điều em biết về phản ứng hoá học)	**W** (viết những điều em muốn biết thêm về phản ứng hoá học)	**L** (viết những điều em mới học được về phản ứng hoá học)

(7) Bài tập

Khí SO_2 do các nhà máy sinh ra là một trong những nguyên nhân quan trọng nhất gây ô nhiễm môi trường. Tiêu chuẩn quốc tế quy định nếu lượng SO_2 vượt quá 30×10^{-6} mol/m^3 trong không khí thì không khí được xem là bị ô nhiễm. Nếu người ta lấy 20 lít không khí ở một khu vực và phân tích có 0,0018 mg SO_2 thì không khí ở đó có bị ô nhiễm không?

(8) Bảng kiểm (checklist)

Bảng kiểm đánh giá kĩ năng thuyết trình sản phẩm học tập của HS:

STT	Tiêu chí	Có	Không
1	Diễn đạt trôi chảy, phát âm rõ ràng		
2	Tốc độ thuyết trình vừa phải, ngưng ngắt câu đúng lúc, đúng chỗ		
3	Âm lượng vừa phải		
4	Diễn đạt dễ hiểu, súc tích		
5	Bài thuyết trình theo kết cấu logic chặt chẽ		
6	Trực quan hoá bài thuyết trình (sử dụng hình ảnh, biểu đồ, video clip, ...)		
7	Tương tác với người nghe trong khi trình thuyết trình		
8	Kết hợp sử dụng ngôn ngữ cơ thể phù hợp		

Bảng kiểm HS tự đánh giá kiến thức, kĩ năng đạt được khi học về các yếu tố ảnh hưởng tốc độ phản ứng trong SGK:

STT	Tiêu chí	Có	Không
1	Có nêu được các dự đoán ảnh hưởng của yếu tố khảo sát đến tốc độ phản ứng hoá học không?		
2	Phản ứng hoá học được chọn để làm thí nghiệm có quan sát được dấu hiệu xảy ra phản ứng không?		
3	Có nêu được các hiện tượng dự đoán với mỗi thí nghiệm về ảnh hưởng của yếu tố khảo sát đến tốc độ phản ứng hoá học không?		
4	Có mô tả được chi tiết cách tiến hành thí nghiệm có sự khác nhau về yếu tố khảo sát không?		
5	Có thực hiện thí nghiệm đúng với cách tiến hành đã mô tả không?		
6	Mô tả được hiện tượng thể hiện sự khác nhau về tốc độ phản ứng không?		
7	Có rút ra được kết luận về ảnh hưởng của yếu tố khảo sát đến chuyển dịch cân bằng hoá học phù hợp với hiện tượng thí nghiệm không?		
8	Có giải thích được nguyên nhân sự ảnh hưởng của yếu tố khảo sát đến chuyển dịch cân bằng hoá học?		

(9) Thang đánh giá

Sử dụng phương pháp quan sát với công cụ thang đánh giá để đánh giá kĩ năng thực hành thí nghiệm của HS.

Họ và tên: ....

Nhóm:......................................

Các tiêu chí	Các mức độ đánh giá				
	Rất thành thạo	Thành thạo	Khá thành thạo	Chưa thành thạo	Không có kĩ năng
Lựa chọn dụng cụ					
Lựa chọn hoá chất					

Lắp ráp dụng cụ					
Thao tác thí nghiệm					
Ghi chép hiện tượng					
Giải thích hiện tượng					
Xử lí hoá chất sau thí nghiệm					
Vệ sinh dụng cụ sau thí nghiệm					

(10) Phiếu đánh giá theo tiêu chí (Rubric)

Phiếu đánh giá năng lực hợp tác trong làm việc nhóm với 4 mức độ mô tả định tính.

Các tiêu chí	Các mức độ			
	(4)	(3)	(2)	(1)
1. Nhận nhiệm vụ	Chủ động xung phong nhận nhiệm vụ	Không xung phong nhưng vui vẻ nhận nhiệm vụ khi được giao	Miễn cưỡng khi nhận nhiệm vụ được giao	Từ chối nhận nhiệm vụ
2. Tham gia xây dựng kế hoạch hoạt động của nhóm	Hăng hái bày tỏ ý kiến, tham gia xây dựng kế hoạch hoạt động của nhóm	Tham gia ý kiến xây dựng kế hoạch hoạt động nhóm song đôi lúc chưa chủ động	Còn ít tham gia ý kiến xây dựng kế hoạch hoạt động nhóm	Không tham gia ý kiến xây dựng kế hoạch hoạt động nhóm
3. Thực hiện nhiệm vụ và hỗ trợ, giúp đỡ các thành viên khác	Cố gắng hoàn thành nhiệm vụ của bản thân, chủ động hỗ trợ các bạn khác trong nhóm	Cố gắng hoàn thành nhiệm vụ của bản thân, chưa chủ động hỗ trợ các bạn khác	Cố gắng hoàn thành nhiệm vụ của bản thân nhưng chưa hỗ trợ các bạn khác	Không cố gắng hoàn thành nhiệm vụ của bản thân, không hỗ trợ những bạn khác
4. Tôn trọng quyết định chung	Luôn tôn trọng quyết định chung của cả nhóm	Đôi khi chưa tôn trọng quyết định chung của cả nhóm	Nhiều khi chưa tôn trọng quyết định chung của cả nhóm	Không tôn trọng quyết định chung của cả nhóm

5. Kết quả làm việc	Có sản phẩm tốt theo yêu cầu đề ra và đảm bảo đúng thời gian	Có sản phẩm tốt nhưng chưa đảm bảo thời gian	Có sản phẩm tương đối tốt theo yêu cầu đề ra nhưng chưa đảm bảo thời gian	Sản phẩm không đạt yêu cầu
6. Trách nhiệm với kết quả làm việc chung	Tự giác chịu trách nhiệm về sản phẩm chung	Chịu trách nhiệm về sản phẩm chung khi được yêu cầu	Chưa sẵn sàng chịu trách nhiệm về sản phẩm chung	Không chịu trách nhiệm về sản phẩm chung

5. PHÂN PHỐI CHƯƠNG TRÌNH MÔN HOÁ HỌC 11

▼ Bảng 5. Dự kiến phân phối chương trình môn Hoá học 11

Tuần	Số tiết	Tên bài học
		HỌC KÌ I
1	**Chương 1. Cân bằng hoá học (9 tiết)**	
	2	Bài 1. Khái niệm về cân bằng hoá học
2	2	Bài 1. Khái niệm về cân bằng hoá học (tiếp theo)
3	2	Bài 2. Cân bằng trong dung dịch nước
4	2	Bài 2. Cân bằng trong dung dịch nước (tiếp theo)
5	1	**Ôn tập Chương 1**
	Chương 2. Nitrogen và sulfur (10 tiết)	
	1	Bài 3. Đơn chất nitrogen
6	2	Bài 4. Ammonia và một số hợp chất ammonium
7	2	Bài 5. Một số hợp chất với oxygen của nitrogen
8	2	Bài 6. Sulfur và sulfur dioxide
9	2	Bài 7. Sulfuric acid và muối sulfate
10	1	**Ôn tập Chương 2**
	1	**Kiểm tra**

11	**Chương 3. Đại cương hoá học hữu cơ (10 tiết)**	
	2	Bài 8. Hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ
12	2	Bài 9. Phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ
13	1	Bài 9. Phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ (tiếp theo)
	1	Bài 10. Công thức phân tử hợp chất hữu cơ
14	1	Bài 10. Công thức phân tử hợp chất hữu cơ (tiếp theo)
	1	Bài 11. Cấu tạo hoá học hợp chất hữu cơ
15	1	Bài 11. Cấu tạo hoá học hợp chất hữu cơ (tiếp theo)
	1	**Ôn tập Chương 3**
16	1	**Kiểm tra**
	Chương 4. Hydrocarbon (12 tiết)	
	1	Bài 12. Alkane
17	2	Bài 12. Alkane (tiếp theo)
18	1	**Kiểm tra học kì I**
	HỌC KÌ II	
	1	Bài 13. Hydrocarbon không no
19	2	Bài 13. Hydrocarbon không no (tiếp theo)
20	1	Bài 13. Hydrocarbon không no (tiếp theo)
	1	Bài 14. Arene (Hydrocarbon thơm)
21	2	Bài 14. Arene (Hydrocarbon thơm) (tiếp theo)
22	1	Bài 14. Arene (Hydrocarbon thơm) (tiếp theo)
	1	**Ôn tập Chương 4**
23	1	**Kiểm tra**
	Chương 5. Dẫn xuất halogen – Alcohol – Phenol (10 tiết)	
	1	Bài 15. Dẫn xuất halogen

24	2	Bài 15. Dẫn xuất halogen (tiếp theo)
25	2	Bài 16. Alcohol
26	1	Bài 16. Alcohol (tiếp theo)
	1	Bài 17. Phenol
27	2	Bài 17. Phenol (tiếp theo)
28	1	**Ôn tập Chương 5**
	1	**Kiểm tra**
	Chương 6. Hợp chất carbonyl (Aldehyde – Ketone) – Carboxylic acid (12 tiết)	
29	2	Bài 18. Hợp chất carbonyl
30	2	Bài 18. Hợp chất carbonyl (tiếp theo)
31	1	Bài 18. Hợp chất carbonyl (tiếp theo)
	1	Bài 19. Carboxylic acid
32	2	Bài 19. Carboxylic acid (tiếp theo)
33	2	Bài 19. Carboxylic acid (tiếp theo)
34	1	Bài 19. Carboxylic acid (tiếp theo)
	1	**Ôn tập Chương 6**
35	1	**Kiểm tra**
	1	**Kiểm tra học kì II**

PHẦN HAI
HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ BÀI GIẢNG
CHƯƠNG 1
CÂN BẰNG HOÁ HỌC (9 tiết)

BÀI 1. KHÁI NIỆM VỀ CÂN BẰNG HOÁ HỌC
(4 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về cân bằng hoá học và các yếu tố ảnh hưởng đến chuyển dịch cân bằng.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để trình bày được khái niệm phản ứng thuận nghịch và trạng thái cân bằng của một phản ứng thuận nghịch; Làm việc nhóm hiệu quả trong quá trình thảo luận, thực hiện thí nghiệm.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học để hoàn thành nhiệm vụ học tập.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Trình bày được khái niệm phản ứng thuận nghịch và trạng thái cân bằng của một phản ứng thuận nghịch; Viết được biểu thức hằng số cân bằng (K_C) của một phản ứng thuận nghịch.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tới chuyển dịch cân bằng.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vận dụng được nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier để giải thích ảnh hưởng của nhiệt độ, nồng độ, áp suất đến cân bằng hoá học.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK, dẫn dắt HS tìm hiểu phản ứng thuận nghịch, khái niệm cân bằng. Ngoài ra, GV có thể hướng dẫn HS tiếp cận vấn đề thông qua hoạt động tìm hiểu trò chơi kéo co:

Trong một cuộc thi kéo co, có những lúc sợi dây không dịch chuyển. Tưởng như hai đội thi không tác động một lực nào lên sợi dây nhưng trong thực tế, đội nào cũng ra sức dùng lực để chiến thắng. Hai đội đang tác dụng hai lực cùng phương, ngược chiều, cùng độ lớn lên sợi dây, gây ra hiện tượng sợi dây không thay đổi vị trí. Lúc này sợi dây đang đạt trạng thái cân bằng. Phản ứng hoá học thuận nghịch cũng tồn tại trạng thái cân bằng. Cân bằng hoá học là gì? Yếu tố nào ảnh hưởng đến cân bằng hoá học?



▲*Hai đội thi kéo co*



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. PHẢN ỨNG MỘT CHIỀU, PHẢN ỨNG THUẬN NGHỊCH VÀ CÂN BẰNG HOÁ HỌC



Hoạt động 1: Tìm hiểu khái niệm phản ứng một chiều

Nhiệm vụ: Từ phương trình hoá học của phản ứng nhiệt phân $KMnO_4$ trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu khái niệm phản ứng một chiều.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS trả lời nội dung 1.

1. Dựa vào phương trình hoá học của phản ứng điều chế khí oxygen từ $KMnO_4$, em hãy cho biết phản ứng có thể xảy ra theo chiều ngược lại được không.

Phản ứng xảy ra theo một chiều từ trái sang phải. Chiều ngược lại không xảy ra.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



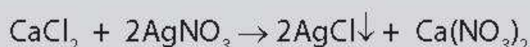
LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học của một số phản ứng một chiều mà em biết.

Gợi ý: phản ứng acid – base, phản ứng trao đổi, ...



$$NaOH + HBr \rightarrow NaBr + H_2O$$



$$CaCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow 2AgCl\downarrow + Ca(NO_3)_2$$



Hoạt động 2: Tìm hiểu khái niệm phản ứng thuận nghịch

Nhiệm vụ: Từ phương trình hoá học của Cl_2 tác dụng với nước trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu khái niệm phản ứng thuận nghịch.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS trả lời nội dung 2.

2. Phản ứng Cl_2 tác dụng với H_2O có đặc điểm gì khác với phản ứng nhiệt phân thuốc tím?

Phản ứng Cl_2 tác dụng H_2O xảy ra theo hai chiều, tức là Cl_2 tác dụng với H_2O tạo sản phẩm HCl và HClO, ngược lại HCl và HClO cũng có thể tác dụng lại để tạo Cl_2 và H_2O ban đầu. Trong khi đó, phản ứng nhiệt phân thuốc tím chỉ xảy ra một chiều.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

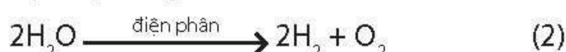


LUYỆN TẬP

Trên thực tế có các phản ứng sau:

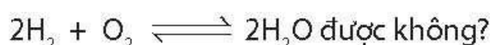


$H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ (1)



$2H_2O \xrightarrow{\text{điện phân}} 2H_2 + O_2$ (2)

Vậy có thể viết:



$2H_2 + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O$ được không?

Tại sao?

Không thể xem giữa H_2 và O_2 tạo ra H_2O là phản ứng thuận nghịch vì phản ứng (1) và (2) xảy ra ở hai điều kiện phản ứng khác nhau nên chỉ được xem đây là hai phản ứng một chiều.



Hoạt động 3: Tìm hiểu khái niệm trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 1.1 và 1.2 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu khái niệm cân bằng hoá học.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 1.1 và 1.2 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình) và hướng dẫn từng nhóm HS thảo luận từ nội dung 3 và 4.

3. Quan sát Hình 1.1, nhận xét sự biến thiên nồng độ của các chất trong hệ phản ứng theo thời gian (với điều kiện nhiệt độ không đổi).

Ban đầu, nồng độ chất phản ứng (H_2 và N_2) giảm, nồng độ của chất sản phẩm (NH_3) tăng. Sau một thời gian, nồng độ các chất không đổi.

4. Quan sát Hình 1.2, nhận xét về tốc độ của phản ứng thuận và tốc độ của phản ứng nghịch theo thời gian trong điều kiện nhiệt độ không đổi.

Ban đầu, tốc độ phản ứng thuận giảm dần, đồng thời tốc độ phản ứng nghịch tăng dần. Đến một thời điểm, tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.

GV có thể nêu chú ý cho HS nhận biết được cân bằng hoá học là một cân bằng động, vì tại trạng thái cân bằng, phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn xảy ra, nhưng với tốc độ bằng nhau nên không nhận thấy sự thay đổi thành phần của hệ.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. HẰNG SỐ CÂN BẰNG CỦA PHẢN ỨNG THUẬN NGHỊCH



Hoạt động 4: Tìm hiểu hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát dữ liệu của Bảng 1.1 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm và yêu cầu các nhóm quan sát Bảng 1.1 trong SGK, thảo luận nội dung 5, 6.

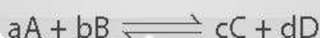
5. Sử dụng dữ liệu Bảng 1.1, hãy tính giá trị của biểu thức $\frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2}$ trong 5 thí nghiệm.

Nhận xét giá trị thu được từ các thí nghiệm khác nhau.

Thí nghiệm	$\frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2}$
1	214,89
2	214,51
3	217,61
4	217,16
5	215,78

Giá trị của biểu thức $\frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2}$ cho các kết quả gần bằng nhau trong 5 thí nghiệm.

6. Viết các biểu thức tính tốc độ phản ứng thuận và tốc độ phản ứng nghịch của phản ứng thuận nghịch sau, biết phản ứng thuận và phản ứng nghịch đều là phản ứng đơn giản:



$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

Lập tỉ lệ giữa hằng số tốc độ phản ứng thuận và hằng số tốc độ phản ứng nghịch ở trạng thái cân bằng.

– Tốc độ phản ứng thuận: $v_t = k_t \times C_A^a \times C_B^b$

– Tốc độ phản ứng nghịch: $v_n = k_n \times C_C^c \times C_D^d$

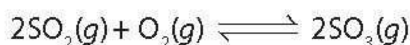
– Tại trạng thái cân bằng: $v_t = v_n \Leftrightarrow k_t \times [A]^a \times [B]^b = k_n \times [C]^c \times [D]^d \Leftrightarrow \frac{k_t}{k_n} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b} = K_C$

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

Cho hệ cân bằng sau:



$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

Viết biểu thức tính hằng số cân bằng K_C của phản ứng trên.

$$K_C = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$$

3. SỰ CHUYỂN DỊCH CÂN BẰNG HOÁ HỌC



Hoạt động 5: Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ tới chuyển dịch cân bằng hoá học

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS thực hiện thí nghiệm 1 và 2.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thực hiện thí nghiệm 1 và 2, thảo luận nội dung 7 đến 9.

7. Nêu hiện tượng xảy ra trong Thí nghiệm 1, từ đó cho biết chiều chuyển dịch cân bằng của phản ứng trong bình 2 và bình 3.

– Khi ngâm bình cầu 2 vào cốc nước đá, màu của khí trong ống nghiệm nhạt dần.

– Khi ngâm bình cầu 3 vào cốc nước nóng, màu của khí trong ống nghiệm đậm dần.

– Khi làm lạnh bình cầu 2, cân bằng chuyển dịch theo chiều tạo ra N_2O_4 (không màu).

– Khi làm nóng bình cầu 3, cân bằng chuyển dịch theo chiều tạo ra NO_2 (nâu đỏ).

8. Nhận xét hiện tượng xảy ra trong Thí nghiệm 2.

Màu hồng của dung dịch trong bình (1) đậm dần sau khi đun nóng một thời gian.

9. Khi đun nóng, phản ứng trong bình (1) chuyển dịch theo chiều nào?

Cân bằng phản ứng chuyển dịch theo chiều thuận (chiều tạo ra NaOH).

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

4. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG CÂN BẰNG HOÁ HỌC



Hoạt động 6: Tìm hiểu ảnh hưởng của nhiệt độ đến cân bằng hoá học

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS tìm hiểu nguyên lí Le Chatelier, giải thích ảnh hưởng của nhiệt độ đến cân bằng hoá học.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS đọc nội dung nguyên lí Le Chatelier và thảo luận nội dung 10, 11.

10. Cho biết chiều nào của phản ứng (1) là chiều thu nhiệt và chiều nào là chiều toả nhiệt.

Chiều thuận là chiều toả nhiệt, chiều nghịch là chiều thu nhiệt.

11. Từ hiện tượng ở Thí nghiệm 1, cho biết khi làm lạnh bình (2) và làm nóng bình (3) thì cân bằng trong mỗi bình chuyển dịch theo chiều toả nhiệt hay thu nhiệt.

– Khi làm lạnh bình (2), cân bằng chuyển dịch theo chiều toả nhiệt.

– Khi làm nóng bình (3), cân bằng chuyển dịch theo chiều thu nhiệt.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

Người ta thường sản xuất vôi bằng phản ứng nhiệt phân calcium carbonate theo phương trình nhiệt hoá học sau:



$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g) \qquad \Delta_r H^{o}_{298} = 178,49 \text{ kJ}$$

Để nâng cao hiệu suất phản ứng sản xuất vôi, cần điều chỉnh nhiệt độ như thế nào? Giải thích.

$\Delta_r H^{o}_{298} > 0$, phản ứng thu nhiệt. Do đó để nâng cao hiệu suất phản ứng, cần tăng nhiệt độ.



Hoạt động 7: Tìm hiểu ảnh hưởng của áp suất đến cân bằng hoá học

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 1.4 trong SGK, HS quan sát hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm, từ đó GV hướng dẫn HS nghiên cứu ảnh hưởng của áp suất đến cân bằng hoá học.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm và yêu cầu các nhóm quan sát Hình 1.4 trong SGK và thảo luận nội dung 12.

12. Khi đẩy hoặc kéo pit-tông thì số mol khí của hệ cân bằng (2) thay đổi như thế nào?

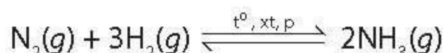
Khi tăng áp suất (đẩy pit-tông), số mol của các chất khí trong hệ giảm. Ngược lại, khi giảm áp suất (kéo pit-tông), số mol của các chất khí trong hệ tăng.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

Phản ứng tổng hợp ammonia:



$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{t^o,\ xt,\ p} 2NH_3(g)$$

Để thu được NH_3 với hiệu suất cao, cần điều chỉnh áp suất như thế nào?

Để thu được NH_3 với hiệu suất cao, cần tăng áp suất. Khi tăng áp suất chung của hệ, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (chiều làm giảm số mol khí), là chiều tạo thành NH_3.

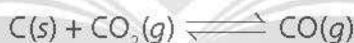


Hoạt động 8: Tìm hiểu ảnh hưởng của nồng độ đến cân bằng hoá học

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS đọc thông tin ở tuyến trái và nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ đến cân bằng hoá học.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu các nhóm thảo luận nội dung 13.

13. Hãy cho biết cân bằng chuyển dịch theo chiều nào khi thêm một lượng khí CO vào hệ cân bằng:



$$C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons CO(g)$$

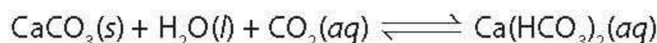
Cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch khi thêm một lượng khí CO vào hệ cân bằng.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



VẬN DỤNG

Trong các hang động đá vôi thường xảy ra hiện tượng hình thành thạch nhũ và xâm thực của nước mưa vào đá vôi theo phương trình hoá học sau:



$$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(aq) \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2(aq)$$

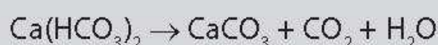
Hãy giải thích các quá trình này.

Quá trình 1: Phá huỷ đá vôi ($CaCO_3$) do tác dụng của nước mưa có hoà tan CO_2 tạo ra muối $Ca(HCO_3)_2$ tan theo phương trình hoá học:



$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Quá trình 2: $Ca(HCO_3)_2$ chảy xuống theo các kẽ nứt, bị phân huỷ tạo thành $CaCO_3$, chính là thạch nhũ:



$$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Đáp án B.

2. Đáp án D.

3. (1) $K_C = [CO_2]$; (2) $K_C = \dfrac{1}{[O_2]^{\frac{1}{2}}}$.

4.

	$C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$	$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$
(1) Tăng nhiệt độ	Chiều thuận	Chiều nghịch
(2) Thêm lượng hơi nước vào hệ	Chiều thuận	Chiều thuận
(3) Thêm khí H_2 vào hệ	Chiều nghịch	Chiều nghịch
(4) Tăng áp suất chung bằng cách nén cho thể tích của hệ giảm xuống	Chiều nghịch	Không chuyển dịch
(5) Dùng chất xúc tác	Không chuyển dịch	Không chuyển dịch

5. $K_C = \dfrac{[CO][Cl_2]}{[COCl_2]} = 8{,}2\times10^{-2} \Leftrightarrow [COCl_2] = \dfrac{[CO][Cl_2]}{8{,}2\times10^{-2}} = \dfrac{0{,}15\times0{,}15}{8{,}2\times10^{-2}} \approx 0{,}274$ (M).

BÀI 2. CÂN BẰNG TRONG DUNG DỊCH NƯỚC
(4 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về cân bằng trong dung dịch nước.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt khái niệm sự điện li, chất điện li, chất không điện li; Acid – base theo thuyết Brønsted – Lowry.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề thực tiễn cân bằng trong dung dịch nước của ion Al^{3+}, Fe^{3+} và CO_3^{2-}.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Trình bày khái niệm sự điện li, chất điện li, chất không điện li, thuyết Brønsted – Lowry về acid – base; Nêu được khái niệm và ý nghĩa của pH trong thực tiễn; Viết được biểu thức tính pH và biết cách sử dụng các chất chỉ thị để xác định pH (môi trường acid, base, trung tính) bằng các chất chỉ thị phổ biến; Nêu được nguyên tắc xác định nồng độ acid, base mạnh bằng phương pháp chuẩn độ.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Trình bày được ý nghĩa thực tiễn cân bằng trong dung dịch nước của ion Al^{3+}, Fe^{3+} và CO_3^{2-}.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Thực hiện được thí nghiệm chuẩn độ acid – base.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. SỰ ĐIỆN LI, CHẤT ĐIỆN LI, CHẤT KHÔNG ĐIỆN LI



Hoạt động 1: Tìm hiểu hiện tượng điện li

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 2.1, 2.2 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu về hiện tượng điện li.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 2.1 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình, có thể sử dụng hình động hoặc video), hướng dẫn HS trả lời nội dung 1, 2.

1. Quan sát Hình 2.1, nhận xét hiện tượng xảy ra khi thực hiện thí nghiệm. So sánh tính dẫn điện của nước cất và các dung dịch.

Bóng đèn ở bình chứa dung dịch sodium chloride (c) sáng, còn bóng đèn ở bình chứa nước cất (a) và bình chứa dung dịch saccharose (b) không sáng. Vậy dung dịch sodium chloride có tính dẫn điện còn nước cất và saccharose không có tính dẫn điện.

2. Hãy cho biết nguyên nhân vì sao dung dịch NaCl có tính dẫn điện.

Vì NaCl trong dung dịch phân li ra các ion Na^+ và Cl^-, là các phần tử mang điện nên dung dịch NaCl có tính dẫn điện.

GV có thể cho HS đọc nội dung chú ý về phương trình ion để hiểu rõ bản chất của phản ứng xảy ra trong dung dịch điện li.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 2: Tìm hiểu sự phân loại các chất điện li

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 2.3 trong SGK, GV hướng dẫn HS phân loại các chất điện li.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 2.3 trong SGK, yêu cầu HS thảo luận theo nhóm (4 HS/nhóm) và trả lời nội dung 3 đến 5, trả lời câu hỏi luyện tập.

3. Quan sát Hình 2.3, nhận xét về độ sáng của bóng đèn ở các thí nghiệm. Biết rằng nồng độ mol của các dung dịch là bằng nhau, cho biết dung dịch nào dẫn điện mạnh, dẫn điện yếu và không dẫn điện.

Bóng đèn ở bình chứa dung dịch hydrochloric acid (a) sáng nhất, bóng đèn ở bình chứa dung dịch acetic acid (b) sáng mờ và bóng đèn ở bình chứa dung dịch glucose (c) không sáng. Vậy dung dịch hydrochloric acid dẫn điện mạnh, dung dịch acetic acid dẫn điện yếu và dung dịch glucose không dẫn điện.

4. Từ phương trình (1) và (2), nhận xét về mức độ phân li của HCl và CH_3COOH trong nước.

– HCl phân li hoàn toàn trong nước tạo thành H^+ và Cl^- theo phương trình điện li:



$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

– Phân tử CH_3COOH chỉ có một số ít bị phân li thành H^+ và CH_3COO^-, các phân tử còn lại không phân li. Phương trình điện li của dung dịch CH_3COOH như sau:



$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$

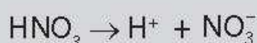
5. Nếu nhỏ thêm vài giọt dung dịch NaOH hoặc CH_3COONa vào dung dịch CH_3COOH thì cân bằng (2) chuyển dịch theo chiều nào?

– Nếu nhỏ thêm vào dung dịch CH_3COOH vài giọt dung dịch NaOH thì cân bằng (2) sẽ chuyển dịch theo chiều thuận (chiều tạo H^+ và CH_3COO^-).

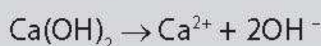
– Nếu nhỏ vào dung dịch CH_3COOH vài giọt dung dịch CH_3COONa thì cân bằng (2) sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch.

LUYỆN TẬP

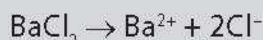
Viết phương trình điện li (nếu có) của các chất sau khi hoà tan vào nước: HNO_3, $Ca(OH)_2$ và $BaCl_2$.



$$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$$



$$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$$



$$BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$$

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. THUYẾT BRØNSTED – LOWRY VỀ ACID – BASE



Hoạt động 3: Tìm hiểu thuyết Brønsted – Lowry về acid – base

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 2.4, 2.5 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu khái niệm acid – base theo thuyết Brønsted – Lowry.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát các hình 2.4, 2.5 trong SGK (hoặc có thể sử dụng hình động hoặc video), hướng dẫn HS trả lời nội dung 6, 7. Sau đó, GV yêu cầu HS trả lời câu hỏi luyện tập.

6. Quan sát Hình 2.4 và Hình 2.5, cho biết chất nào nhận H^+, chất nào cho H^+.

– Ở Hình 2.4, HCl là chất nhường H^+ (H^+ di chuyển từ phân tử HCl đến phân tử H_2O), H_2O là chất nhận H^+.

– Ở Hình 2.5, H_2O là chất nhường H^+ (H^+ di chuyển từ phân tử H_2O đến phân tử NH_3), NH_3 là chất nhận H^+.

7. Nhận xét về vai trò acid – base của phân tử H_2O trong các cân bằng ở Hình 2.4, Hình 2.5 và cân bằng của ion HCO_3^- trong nước.

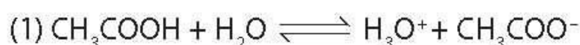
– H_2O vừa có khả năng nhường, vừa có khả năng nhận H^+ nên H_2O là chất lưỡng tính, vừa có thể đóng vai trò là acid, vừa có thể đóng vai trò là base.

– HCO_3^- vừa có khả năng nhường, vừa có khả năng nhận H^+ nên HCO_3^- vừa có thể đóng vai trò là acid, vừa có thể đóng vai trò là base.

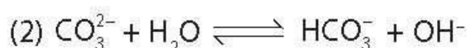


LUYỆN TẬP

Cho phương trình



$$(1)\ CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$



$$(2)\ CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

Cho biết chất nào là acid, chất nào là base theo thuyết Brønsted – Lowry.

(1): CH_3COOH là acid và H_2O là base.

(2): H_2O là acid và CO_3^{2-} là base.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

3. KHÁI NIỆM VỀ pH. CHẤT CHỈ THỊ ACID – BASE



Hoạt động 4: Trình bày khái niệm về pH

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 2.6 trong SGK, GV hướng dẫn HS biết về khái niệm pH và ý nghĩa của giá trị pH.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 2.6 trong SGK và hướng dẫn HS trả lời nội dung từ 8 đến 10 và các câu hỏi luyện tập.

8. Tính pH của dung dịch có nồng độ là H^+ là 10^{-2} M.

$$pH = -lg[H^+] = -lg[10^{-2}] = 2.$$

9. Tính pH của dung dịch có nồng độ OH^- là 10^{-4} M.

$$pOH = -lg[OH^-] = -lg[10^{-4}] = 4 \Rightarrow pH = 14 - 4 = 10.$$

10. Quan sát Hình 2.6, cho biết khoảng giá trị nào trong thang pH tương ứng với môi trường của dung dịch là acid, base hay trung tính.

Thang pH thường có giá trị từ 1 đến 14.

pH < 7: Môi trường acid.

pH = 7: Môi trường trung tính.

pH > 7: Môi trường base.



LUYỆN TẬP

1. Pha 500 mL dung dịch HCl 0,2 M vào 500 mL nước. Tính pH của dung dịch thu được.

2. Tính khối lượng NaOH cần để pha 100 mL dung dịch NaOH có pH = 12.

1. $n_{HCl} = 0,2 \times 0,5 = 0,1$ (mol).

$[H^+] = \dfrac{0,1}{1} = 0,1$ (M).

$pH = -lg[H^+] = -lg(0,1) = 1.$

2. $pOH = 14 - pH = 14 - 12 = 2.$

$[OH^-] = 10^{-pOH} = 0,01$ (M).

$n_{NaOH} = 0,01 \times 0,1 = 0,001$ (mol).

$\Rightarrow m_{NaOH} = 40 \times 0,001 = 0,04$ (g).

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 5: Tìm hiểu ý nghĩa của pH trong thực tiễn

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 2.7 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu ý nghĩa của pH trong thực tiễn.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm và yêu cầu các nhóm quan sát Hình 2.7 trong SGK. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời nội dung 11 và câu hỏi vận dụng.

11. Quan sát Hình 2.7, cho biết khoảng pH thấp nhất và cao nhất ở các cơ quan trong hệ tiêu hoá của con người.

– Cơ quan có pH cao nhất là khoang miệng (pH từ 6,5 đến 7,5).

– Cơ quan có pH thấp nhất là khoang dạ dày (pH từ 1,5 đến 3,5).



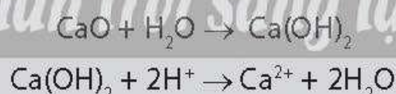
VẬN DỤNG

Đất chua là đất có độ pH dưới 6,5. Để cải thiện đất trồng bị chua, người nông dân có thể bổ sung chất nào trong các chất sau vào đất: CaO, P_2O_5? Giải thích.

– Đất chua cần bổ sung CaO.

– Giải thích: CaO khi bổ sung vào đất sẽ kết hợp với nước tạo $Ca(OH)_2$. Vì $Ca(OH)_2$ là một base nên sẽ trung hoà được acid trong đất (nguyên nhân làm cho đất bị chua).

– Phương trình hoá học của phản ứng:



$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + 2H_2O$$

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 6: Tìm hiểu chất chỉ thị acid – base

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 2.8 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu chất chỉ thị acid – base.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 2.8 trong SGK (có thể dùng video thí nghiệm thay thế) và trả lời nội dung thảo luận 12.

12. Quan sát Hình 2.8, trình bày sự chuyển đổi màu sắc của các chất chỉ thị acid – base trong các dung dịch có độ pH khác nhau.

– Đối với giấy pH (giấy chỉ thị vạn năng): Theo chiều pH tăng dần từ 1 đến 14, giấy đổi màu theo chiều đỏ – cam – vàng – lục – lam – chàm – tím.

– Đối với dung dịch phenolphthalein: Không đổi màu trong môi trường trung tính và acid, hoá hồng trong môi trường base (khoảng đổi màu của phenolphthalein là 8,3 – 11)[*].

– Đối với quỳ tím: Hoá đỏ trong môi trường acid, hoá xanh trong môi trường base.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

4. CHUẨN ĐỘ ACID – BASE



Hoạt động 7: Tìm hiểu phương pháp chuẩn độ acid – base

Nhiệm vụ: Quan sát các hình 2.9 và 2.10 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu phương pháp chuẩn độ acid – base.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thảo luận nhóm và trả lời nội dung 13 đến 17.

13. Hãy nêu vai trò của chất chỉ thị trong phương pháp chuẩn độ acid – base.

Chất chỉ thị dùng để xác định được điểm ngừng thêm dung dịch chuẩn (điểm tương đương) để kết thúc quá trình chuẩn độ.

14. Quan sát Hình 2.9, giải thích vì sao cần lắc nhẹ dung dịch trong bình tam giác trong khi thực hiện thao tác chuẩn độ.

Thao tác lắc nhẹ dung dịch trong bình tam giác nhằm mục đích để dung dịch chuẩn được trộn đều trong dung dịch khi rơi xuống bình tam giác, phản ứng xảy ra hoàn toàn, từ đó xác định được chính xác điểm kết thúc chuẩn độ thông qua các hiện tượng quan sát được khi sử dụng chất chỉ thị thích hợp.

15. Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra trong thí nghiệm chuẩn độ dung dịch NaOH bằng dung dịch HCl.



$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

16. Quan sát Hình 2.10, mô tả hiện tượng ở thời điểm kết thúc chuẩn độ.

Dung dịch trong bình tam giác chuyển sang màu hồng nhạt, bền trong 30 giây.

17. Giả sử khi kết thúc chuẩn độ, thể tích dung dịch NaOH đã sử dụng là 12,5 mL. Tính nồng độ dung dịch NaOH ban đầu.

Áp dụng công thức, ta có:

$$C_{NaOH} = \frac{V_{HCl} \times C_{HCl}}{V_{NaOH}} = \frac{10 \times 0,1}{12,5} = 0,08 \text{ (M)}.$$

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

---

[*] *Nguồn:* John W. Moore, Conrad L. Stanitski, Peter C. Jurs, *Chemistry: The Molecular Science* (2011, 4th edition), Mary Finch, Brooks/Cole.

5. Ý NGHĨA THỰC TIỄN CÂN BẰNG TRONG DUNG DỊCH NƯỚC CỦA ION Al^{3+}, Fe^{3+} và CO_3^{2-}



***Hoạt động 8:** Tìm hiểu ý nghĩa thực tiễn cân bằng trong dung dịch nước của ion Al^{3+}, Fe^{3+}*

Nhiệm vụ: Từ việc tham khảo các dữ kiện được nêu trong SGK và việc tìm kiếm thông tin từ các tài liệu thông qua việc sử dụng các phương tiện học tập, GV hướng dẫn HS tìm hiểu ý nghĩa thực tiễn cân bằng trong dung dịch nước của ion Al^{3+}, Fe^{3+}.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận nhóm (4 – 5 HS/nhóm) trả lời nội dung 18. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời câu hỏi vận dụng.

18. Tại sao khi bảo quản dung dịch muối M^{3+} trong phòng thí nghiệm người ta thường nhỏ vài giọt dung dịch acid vào trong lọ đựng dung dịch muối?

– Trong dung dịch muối M^{3+} tồn tại cân bằng hoá học sau:



$$Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3\downarrow + 3H^+$$



$$Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3\downarrow + 3H^+$$

– Quá trình trên xảy ra gọi là quá trình thuỷ phân muối M^{3+}.

– Khi thêm vài giọt acid, làm tăng nồng độ H^+, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch nên sẽ chống lại quá trình thuỷ phân muối, giúp bảo quản được dung dịch muối.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



VẬN DỤNG

Ngoài tác dụng làm trong nước, dung dịch phèn chua còn có khả năng làm sạch gỉ sét trên inox. Giải thích.

– Theo như ta đã biết, inox là hợp kim của Fe với các nguyên tố khác, trong đó Fe chiếm thành phần lớn nhất. Theo thời gian, inox bị hoen gỉ dẫn đến hiện tượng gỉ sét trên bề mặt. Hiện tượng này được giải thích dựa trên phương trình hoá học của phản ứng:



$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

– Phèn chua khi hoà tan trong nước tồn tại cân bằng sau:



$$M^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons M(OH)_3\downarrow + 3H^+$$

– Ion H^+ hoà tan iron(II, III) oxide trong gỉ sét tạo thành các muối tan, sau đó rửa lại với nước là có thể làm sạch inox. Phương trình hoá học của phản ứng:



$$Fe_3O_4 + 8H^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2Fe^{3+} + 4H_2O$$



Hoạt động 9: Tìm hiểu ý nghĩa thực tiễn cân bằng trong dung dịch nước của ion CO_3^{2-}

Nhiệm vụ: Từ việc tham khảo các dữ kiện được nêu trong SGK và việc tìm kiếm thông tin từ các tài liệu thông qua việc sử dụng các phương tiện học tập, GV hướng dẫn HS tìm hiểu ý nghĩa thực tiễn cân bằng trong dung dịch nước của ion CO_3^{2-}.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS trả lời nội dung 19. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời nội dung 19 và câu hỏi vận dụng.

19. Giải thích vì sao quá trình thuỷ phân ion CO_3^{2-} trong nước làm tăng pH của nước.

– Ion CO_3^{2-} thuỷ phân trong nước tạo ra ion OH^- theo cân bằng hoá học sau:



$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$

– Quá trình này làm tăng nồng độ OH^- nên pH của dung dịch tăng.



VẬN DỤNG

Khi mưa nhiều ngày liên tục có thể làm cho pH của nước ở ao, hồ giảm xuống dưới 6,5 và người ta thường rắc vôi bột để điều chỉnh pH. Giải thích.

Vôi bột cho vào nước sẽ xảy ra phản ứng hoá học theo phương trình sau:



$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

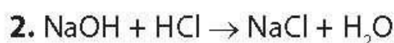
$Ca(OH)_2$ có tác dụng trung hoà nước ở ao, hồ khi pH xuống dưới 6,5.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. $pOH = -lg[OH^-] = -lg(2,5 \times 10^{-10}) \approx 9,6.$

$pH = 14 - pOH = 14 - 9,6 = 4,4.$



2. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

$n_{HCl} = 0,5 \times 0,04 = 0,02$ (mol).

$n_{NaOH} = 0,5 \times 0,06 = 0,03$ (mol).

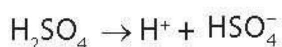
$n_{NaOH} > n_{HCl} \Rightarrow$ NaOH dư.

$n_{NaOH\,(dư)} = 0,03 - 0,02 = 0,01 \text{ (mol)} \Rightarrow [OH^-]_{dư} = \dfrac{0,01}{0,04 + 0,06} = 0,1 \text{ (M)}.$

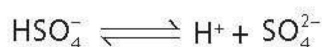
$\Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow pH = 13.$

3. $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,5} \approx 3,16 \times 10^{-3}$ (M).

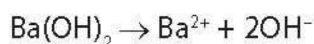
4.



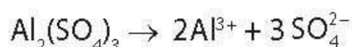
$$H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$$



$$HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$$



$$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$$



$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

5. Cho phèn vào nước thì sẽ phân li ra ion Al^{3+}. Ion Al^{3+} bị thuỷ phân theo phản ứng sau:



$$Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3\downarrow + 3H^+$$

$Al(OH)_3$ tạo thành là chất kết tủa dạng keo. Vì vậy khi khuấy phèn vào nước đục, $Al(OH)_3$ sẽ kết dính những hạt đất nhỏ lơ lửng trong nước làm chúng lớn hơn, nặng hơn rồi chìm xuống đáy.

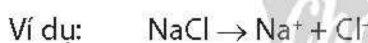
Theo chiều thuận: Al^{3+} là acid và H_2O là base.

Theo chiều nghịch: $Al(OH)_3$ là base và H^+ là acid.

D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

1. Phân loại chất điện li

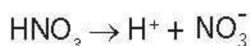
• ***Chất điện li mạnh*** là những chất trong dung dịch nước, tất cả các phân tử của nó phân li thành ion, quá trình điện li là quá trình một chiều (trong phương trình điện li dùng dấu mũi tên một chiều →).



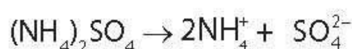
Ví dụ: $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$



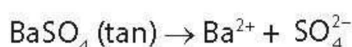
$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$



$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$



$(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$



$BaSO_4$ (tan) $\rightarrow Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

Các chất điện li mạnh bao gồm:

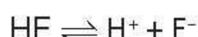
– Các acid mạnh: $HClO_4$, $HMnO_4$, H_2SO_4, HNO_3, HCl, HBr, ...

– Các base mạnh: NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, ...

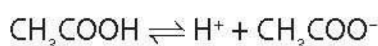
– Hầu hết các muối: NaCl, KNO_3, $Fe_2(SO_4)_3$, CH_3COONH_4, … kể cả muối gọi là "không tan" như $BaSO_4$, AgCl, …

Bằng thực nghiệm nghiên cứu tính chất phổ và quang của các dung dịch chất điện li mạnh, không phát hiện thấy sự tồn tại các phân tử chất điện li mạnh trong dung dịch.

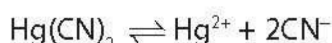
• ***Chất điện li yếu*** là những chất trong dung dịch nước chỉ một phần các phân tử của nó phân li thành ion. Quá trình điện li là quá trình thuận nghịch (trong phương trình điện li dùng dấu mũi tên hai chiều $\rightleftharpoons$). Ví dụ:



$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$



$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$



$$Hg(CN)_2 \rightleftharpoons Hg^{2+} + 2CN^-$$

Các chất điện li yếu bao gồm:

– Các acid yếu: RCOOH, H_2CO_3, H_2SO_3, HNO_2, H_3PO_4, H_2S, HF, ...

– Các base yếu: NH_3, $Mg(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, ...

– Nước: H_2O

– Một số muối: $Hg(CN)_2$, $Fe(SCN)_3$, các chloride, bromide, iodide của cadmium và mercury(II).

Chú ý: Khi xét tính chất của dung dịch chất điện li, người ta chỉ xét dung dịch loãng, vì nước là tác nhân gây ra sự phân li chất điện li thành ion. Một chất điện li yếu có thể phân li *gần như hoàn toàn ở nồng độ rất nhỏ (dung dịch rất loãng).*

• ***Chất không điện li*** là những chất khi tan vào nước hoàn toàn không điện li thành các ion (mặc dù có thể tan hoàn toàn trong nước nhưng đơn vị nhỏ nhất vẫn là phân tử mà không phải ion).

Các chất không điện li bao gồm:

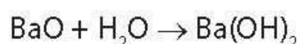
– Chất rắn: glucose $C_6H_{12}O_6$, đường $C_{12}H_{22}O_{11}$, BaO, ...

– Chất lỏng: CH_3CHO, C_2H_5OH, ...

– Chất khí: N_2, O_2, CH_4, ...

Chú ý: Khi nói về sự điện li và chất điện li người ta chỉ đề cập đến trong dung môi nước, nghĩa là coi nước là dung môi để phân biệt *chất điện li* và *chất không điện li, chất điện li mạnh* và *chất điện li yếu*. Chẳng hạn:

– Barium oxide (BaO) là hợp chất ion, khi nóng chảy phân li ra các ion Ba^{2+} và O^{2-}, nhưng BaO không phải là chất điện li. Chất điện li trong trường hợp này là $Ba(OH)_2$, sản phẩm của phản ứng:



$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$

Nhiều chất có tính chất tương tự BaO như Na_2O, CO_2, SO_3, Cl_2, ...

– Hydrogen chloride trong nước là acid mạnh, nhưng trong dung môi ethanoic acid là acid yếu và trong dung môi benzene là chất không điện li.

– Acetic acid CH_3COOH là acid yếu trong nước, nhưng là acid mạnh trong dung môi ammonia.

2. Độ điện li α

Độ điện li α cho biết số phân tử chất tan bị phân li thành các ion (n) trong tổng số phân tử hoà tan (n_0) và được biểu diễn bằng tỉ số nồng độ mol của phần chất tan phân li thành ion (C) và nồng độ ban đầu của một chất điện li (C_0):

	MA	$\rightleftharpoons$	M^+	+	A^-
$C_{bđ}$:	C_0		0		0
C_{pl}:	C		C		C
$[\,]_{cb}$:	$C_0 - C$		C		C

Ta có: $\alpha = \dfrac{n}{n_0} = \dfrac{C}{C_0} = \dfrac{[M^+]}{C_0} = \dfrac{[A^-]}{C_0}$ (1)

• Nếu $C = 0 \Rightarrow \alpha = 0 \Rightarrow$ MA không điện li.

• Nếu $C = C_0 \Rightarrow \alpha = 1 \Rightarrow$ MA điện li mạnh.

• Nếu $0 < C < C_0 \Rightarrow 0 < \alpha < 1 \Rightarrow$ MA điện li yếu.

Theo (1) nhận thấy: *α phụ thuộc vào bản chất của chất tan, nhiệt độ và nồng độ của dung dịch (C_0 càng nhỏ thì α càng lớn).*

Cần chú ý rằng, khi dung dịch chất điện li mạnh không đủ loãng, các ion ở gần nhau, gây nên tương tác tĩnh điện giữa các ion, cản trở sự chuyển động tự do của các ion trong dung dịch, nên giá trị α đo được bằng thực nghiệm nhỏ hơn 1 và được gọi là *độ điện li biểu kiến*, nghĩa là không phải độ điện li thực của chất điện li. Khi dung dịch đủ loãng, có thể bỏ qua tương tác tĩnh điện giữa các ion thì với các chất điện li mạnh, các ion chuyển động hoàn toàn tự do theo chiều dòng điện và các giá trị α đo được mới bằng 1.

Trong dung dịch chất điện li mạnh không đủ loãng, do lực hút tĩnh điện giữa các ion, người ta phát hiện thấy tồn tại các *cặp ion*, nhưng khoảng cách giữa các ion dương và âm lớn hơn khoảng cách giữa các phân tử, nên đây *không phải là các phân tử không phân li.*

3. Hằng số điện li (hằng số phân li) *K*

• Để đánh giá khả năng điện li của một chất, ngoài độ điện li α người ta còn dùng hằng số điện li (hay hằng số phân li) *K* được định nghĩa theo công thức:

$$MA \rightleftharpoons M^+ + A^-$$

$$K = \frac{[M^+]\times[A^-]}{[MA]} \text{ và } pK = -\lg K \qquad (2)$$

Trong đó: $[M^+]$, $[A^-]$ và [MA] nồng độ mol của ion và phân tử MA tại thời điểm cân bằng.

• Đối với một chất tan nhất định thì *K* là một hằng số chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của dung môi.

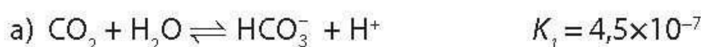
– Nếu MA là acid ⇒ *K* gọi là hằng số acid, kí hiệu là K_a (hoặc pK_a).

– Nếu MA là base ⇒ *K* gọi là hằng số base, kí hiệu là K_b (hoặc pK_b).

• Một chất điện li càng mạnh thì *K* càng lớn và p*K* càng nhỏ.

• Đối với chất điện li yếu phân li nhiều nấc thì mỗi nấc có một hằng số điện li riêng và thông thường nấc sau yếu hơn nấc trước khoảng từ 10^4 đến 10^5 lần.

Một số ví dụ:



a) $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$ $\quad K_1 = 4,5\times10^{-7}$



$HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H^+$ $\quad K_2 = 4,7\times10^{-11}$



b) $H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$ $\quad K_1 = 1,0\times10^{-7}$



$HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+$ $\quad K_2 = 1,0\times10^{-14}$



c) $H_3PO_4 \rightleftharpoons H_2PO_4^- + H^+$ $\quad K_1 = 7,6\times10^{-3}$



$H_2PO_4^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H^+$ $\quad K_2 = 6,2\times10^{-8}$



$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-} + H^+$ $\quad K_3 = 4,4\times10^{-13}$

• Khi tính đến nồng độ mol của ion trong dung dịch, để đơn giản, người ta quy ước chỉ xét đến những quá trình điện li mạnh và bỏ qua các quá trình điện li yếu.

• Từ (1) và (2) ta có công thức liên hệ giữa α và *K* của chất điện li yếu:

$$K = \frac{[M^+]\times[A^-]}{[MA]} = \frac{\alpha C_0 \times \alpha C_0}{C_0 - \alpha C_0} = \frac{\alpha^2}{1-\alpha}\times C_0 \qquad (3)$$

Biểu thức (3) được gọi là biểu thức định luật pha loãng Ostwald.

Khi $\alpha < 0,1$ thì có thể coi $1 - \alpha \approx 1$ và (3) trở thành:

$$K = \alpha^2 \times C_0 \text{ hay } \alpha = \sqrt{\frac{K}{C_0}} \qquad (4)$$

Chú ý: Hằng số *K* không phụ thuộc vào nồng độ C_0 nên khi C_0 giảm thì α tăng dần tới 1, nhưng *không bao giờ* bằng 1 vì khi đó mẫu số bằng 0 và biểu thức (3) không có nghĩa. Người ta nói chất điện li mạnh không tuân theo định luật pha loãng của Ostwald. Đây là điểm khác biệt rõ ràng giữa chất điện li mạnh và chất điện li yếu.

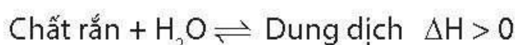
Sự phân li chất điện li mạnh thành ion là một chiều, nên không có hằng số phân li *K*. Đôi khi người ta tính giá trị *K* của chất điện li mạnh là để so sánh hoạt độ (nồng độ hoạt động) giữa các chất điện li mạnh cùng nồng độ mol, tương tự như so sánh các giá trị α biểu kiến. Trong trường hợp này, giá trị *K* không phải là hằng số đối với nồng độ.

4. Độ tan (S)

• Độ tan của một chất là số gam chất đó hoà tan tối đa trong 100 gam nước (dung môi) ở một nhiệt độ nhất định:

$$S = \frac{m_t}{m_{dm}} \times 100 \qquad (5)$$

• Với hầu hết các chất rắn, quá trình hoà tan vào nước là thu nhiệt:



$$\text{Chất rắn} + H_2O \rightleftharpoons \text{Dung dịch} \quad \Delta H > 0$$

Khi nhiệt độ tăng, cân bằng chuyển dịch sang phải → độ tan chất rắn tăng → $S_{rắn}$ *tăng khi nhiệt độ tăng.*

• Với hầu hết các chất khí, quá trình hoà tan vào nước là quá trình toả nhiệt và giảm áp suất:



$$\text{Chất khí} + H_2O \rightleftharpoons \text{Dung dịch} \quad \Delta H < 0$$

Khi nhiệt độ giảm hoặc áp suất tăng cân bằng chuyển dịch sang phải→ Độ tan của chất khí tăng → $S_{khí}$ *tăng khi nhiệt độ giảm và áp suất tăng.*

Chú ý: Sự hoà tan của chất khí trong dung môi hữu cơ thường là quá trình thu nhiệt, do đó độ tan của chất khí tăng khi nhiệt độ tăng. Một số chất rắn như CaO, KOH, NaOH, ... khi hoà tan vào nước lại toả nhiệt mạnh do đó độ tan sẽ tăng khi nhiệt độ giảm (áp dụng nguyên lí Le Chatelier).

• Sự hoà tan một chất rắn vào một chất lỏng gồm hai quá trình:

– Phá vỡ mạng lưới tinh thể hoặc tách thành các phần tử riêng biệt. Quá trình này đòi hỏi cung cấp năng lượng, tức là thu nhiệt ($\Delta H_1 > 0$).

– Hydrate hoá các phân tử hoặc ion đã tách ra. Quá trình này giải phóng năng lượng, tức là toả nhiệt ($\Delta H_2 < 0$).

Như vậy, tuỳ theo ΔH_1 hoặc ΔH_2 lớn hơn mà quá trình hoà tan chất rắn là thu nhiệt hay toả nhiệt.

• Theo quy ước, ở 25 °C nếu:

$S \leq 0{,}01$ g/100g H_2O ⇒ chất không tan.

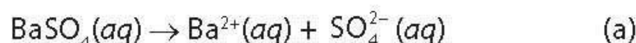
$0{,}01 < S \leq 1{,}00$ ⇒ chất ít tan.

$S > 1{,}00$ ⇒ chất dễ tan hoặc tan nhiều.

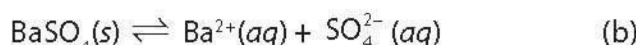
– Để giải thích trường hợp muối "không tan" mà điện li mạnh, chẳng hạn $BaSO_4$ có độ tan ở 25 °C tính theo mol/L là $1,0\times10^{-5}$ thì tất cả $1,0\times10^{-5}$ mol/L của $BaSO_4$ đều phân li ra ion nên:

$$\alpha = \frac{1,0\times10^{-5}}{1,0\times10^{-5}} = 1$$

Vậy $BaSO_4$ là chất điện li mạnh mặc dù rất ít tan. Cần phân biệt hai phương trình hoá học sau:



$$BaSO_4(aq) \rightarrow Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \quad \text{(a)}$$



$$BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \quad \text{(b)}$$

Phương trình (a) là phương trình điện li của $BaSO_4$, phần $BaSO_4$ tan trong nước ($1,0\times10^{-5}$ mol/L phân li hoàn toàn ra ion cho $\alpha = 1$).

Phương trình (b) là phương trình hoà tan, đó là cân bằng giữa $BaSO_4$ không tan và các ion của nó trong dung dịch bão hoà.

Sự hoà tan của $BaSO_4$ là quá trình thu nhiệt, nên khi tăng nhiệt độ, cân bằng (b) chuyển dịch theo chiều thuận, nghĩa là độ hoà tan tăng và ngược lại. Áp dụng định luật tác dụng khối lượng cho cân bằng (b) ta có:

$$K_C = [Ba^{2+}]\times[SO_4^{2-}]$$

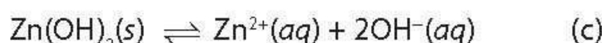
Trong trường hợp này K_C được gọi là tích số tan (xem mục 5 dưới đây) của $BaSO_4$ và thường được kí hiệu là T:

$$T_{BaSO_4} = [Ba^{2+}]\times[SO_4^{2-}]$$

Ở 25 °C có:

$$T_{BaSO_4} = (1,0\times10^{-5})\times(1,0\times10^{-5}) = 1,0\times10^{-10}$$

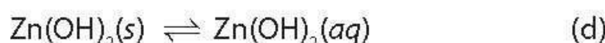
Đối với chất điện li yếu, ít tan, cũng có cân bằng tương tự. Chẳng hạn:



$$Zn(OH)_2(s) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \quad \text{(c)}$$

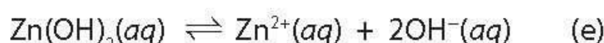
$$T_{Zn(OH)_2} = [Zn^{2+}]\times[OH^-]^2$$

Tuy nhiên $Zn(OH)_2$ là chất điện li yếu, nên cân bằng (c) là tổ hợp của hai cân bằng sau:



$$Zn(OH)_2(s) \rightleftharpoons Zn(OH)_2(aq) \quad \text{(d)}$$

$$K_1 = [Zn(OH)_2]$$



$$Zn(OH)_2(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \quad \text{(e)}$$

$$K_2 = \frac{[Zn^{2+}]\times[OH^-]^2}{[Zn(OH)_2]}$$

Trong dung dịch bão hoà ở nhiệt độ không đổi, nồng độ các cấu tử ở trạng thái cân bằng là hằng số, nên:

$$K_2 \times [Zn(OH)_2] = K_2 \times K_1 = [Zn^{2+}]\times[OH^-]^2 \Rightarrow T_{Zn(OH)_2} = K_2 \times K_1 = [Zn^{2+}]\times[OH^-]^2$$

Phương trình (e) là phương trình điện li của $Zn(OH)_2$, đó là quá trình thuận nghịch vì $Zn(OH)_2$ là chất điện li yếu, khác hoàn toàn với phương trình điện li (a) của chất điện li mạnh $BaSO_4$.

5. Tích số tan (T)

• Giả sử chất điện li ít tan A_nB_m trong nước có cân bằng:



$$A_nB_m \rightarrow nA^{m+} + mB^{n-}$$

Khi đó tích số tan được định nghĩa theo công thức:

$$T_{A_nB_m} = [A^{m+}]^n \times [B^{n-}]^m \qquad (6)$$

→ Giá trị T càng bé thì chất điện li càng ít tan và ngược lại. Trong biểu thức (6), các nồng độ ion đều biểu diễn theo mol/L.

• Giá trị T là hằng số ở một nhiệt độ xác định với một chất xác định.

• Nếu độ tan của A_nB_m trong nước ở một nhiệt độ nào đó là S (mol/L) thì ta có:



$$A_nB_m \rightleftharpoons nA^{m+} + mB^{n-}$$
$$S \qquad\qquad nS \qquad\qquad mS$$

$\Rightarrow T = [A^{m+}]^n \times [B^{n-}]^m = (nS)^n \times (mS)^m = n^n \times m^m \times S^{n+m}$

$\Rightarrow T = n^n \times m^m \times S^{n+m}$ (7)

Dựa vào (7) có thể tính được tích số tan T theo độ tan S (mol/L) và ngược lại.

6. Xác định điều kiện kết tủa và hoà tan kết tủa chất điện li ít tan

Xét chất điện li ít tan A_nB_m:



$$A_nB_m \rightarrow nA^{m+} + mB^{n-} \qquad T = [A^{m+}]^n \times [B^{n-}]^m$$

Giả sử trong một dung dịch có tích số nồng độ các ion A^{m+} và B^{n-} là $Q = [A^{m+}]^n \times [B^{n-}]^m$. Khi đó:

• Nếu $Q < T \Rightarrow$ kết tủa A_nB_m bị hoà tan.

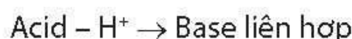
• Nếu $Q > T \Rightarrow$ kết tủa A_nB_m xuất hiện.

• Nếu $Q = T \Rightarrow$ kết tủa A_nB_m cân bằng với các ion trong dung dịch.

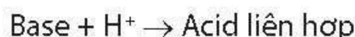
7. Thuyết acid – base của Brønsted – Lowry

• Acid là tiểu phân (phân tử hoặc ion) có khả năng cho proton H^+ để biến thành base liên hợp.

• Base là tiểu phân (phân tử hoặc ion) có khả năng nhận proton H^+ để biến thành acid liên hợp.

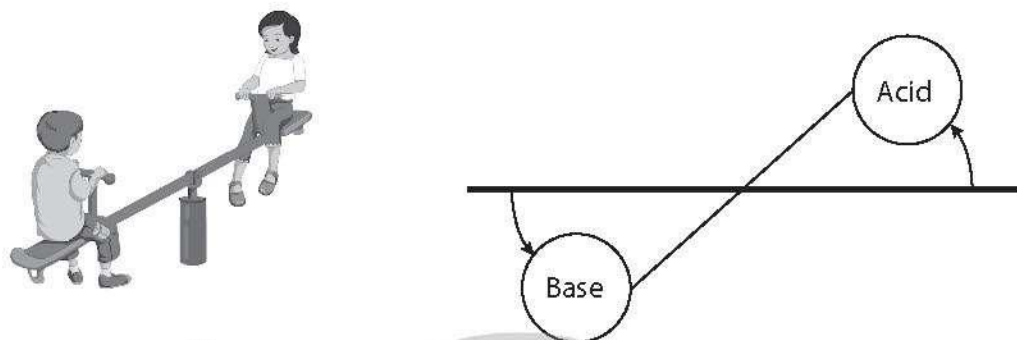


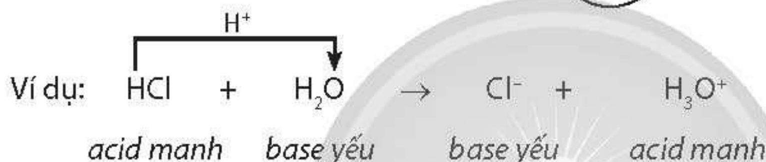
Acid – $H^+ \rightarrow$ Base liên hợp



Base + $H^+ \rightarrow$ Acid liên hợp

Quan hệ giữa acid/base liên hợp và base/acid liên hợp là quan hệ bập bênh: *acid càng mạnh thì base liên hợp càng yếu và ngược lại.*





Ví dụ: $HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$ (chuyển H^+ từ HCl sang H_2O)

acid mạnh   *base yếu*   *base yếu*   *acid mạnh*

Trong phản ứng này có 2 cặp acid/base liên hợp là HCl/Cl^- và H_3O^+/H_2O vì HCl là acid rất mạnh nên Cl^- là base rất yếu (yếu đến nỗi không thể hiện tính base, Cl^- được coi là ion trung tính). Do đó phản ứng không thể xảy ra theo chiều ngược lại.

Các phản ứng cho – nhận proton được gọi là phản ứng acid – base.

Từ định nghĩa acid – base ở trên ta suy ra:

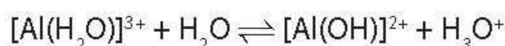
• *Acid có thể là:*

– Phân tử trung hoà: HCl, H_2SO_4, RCOOH, ...



$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

– *Cation:* NH_4^+, H_3O^+, $[Al(H_2O)]^{3+}$, $[Fe(H_2O)]^{3+}$, ...



$[Al(H_2O)]^{3+} + H_2O \rightleftharpoons [Al(OH)]^{2+} + H_3O^+$

– *Anion:* HSO_4^-



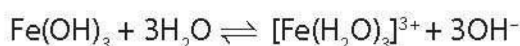
$HSO_4^- + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$

• *Base có thể là:*

– Phân tử trung hoà: KOH, $Ca(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, NH_3, RNH_2, ...

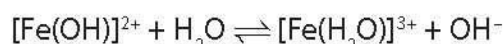


$KOH + H_2O \rightarrow [K(H_2O)]^+ + OH^-$



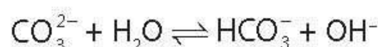
$Fe(OH)_3 + 3H_2O \rightleftharpoons [Fe(H_2O)_3]^{3+} + 3OH^-$

– *Cation:* $[Al(OH)]^{2+}$, $[Fe(OH)]^{2+}$, ...



$$[Fe(OH)]^{2+} + H_2O \rightleftharpoons [Fe(H_2O)]^{3+} + OH^-$$

– *Anion:* CO_3^{2-}, SO_3^{2-}, S^{2-}, CH_3COO^-, $C_6H_5O^-$, $C_2H_5O^-$, ...



$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$$



$$C_6H_5O^- + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5OH + OH^-$$



$$C_2H_5O^- + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5OH + OH^-$$

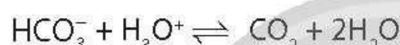
• *Chất lưỡng tính* là chất vừa có khả năng nhường và nhận proton (vừa thể hiện tính acid và tính base), bao gồm:

– Phân tử trung hoà: Al_2O_3, ZnO, PbO, $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Cr(OH)_3$, H_2O, $(NH_4)_2CO_3$, $(NH_4)_2S$, $H_2N–R–COOH$, ...



$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

– *Anion:* HCO_3^-, HS^-, HSO_3^-, $H_2PO_4^-$, ...



$$HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftharpoons CO_2 + 2H_2O$$



$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_3O^+$$

• *Chất trung tính* là chất không có khả năng nhường và nhận proton, bao gồm:

– Cation kim loại mạnh: Li^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, ...

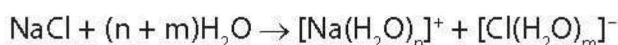
– Anion gốc acid mạnh: SO_4^{2-}, ClO_4^-, NO_3^-, Cl^-, Br^-, ...

– Phân tử trung hoà: Na_2SO_4, KCl, $Ca(NO_3)_2$, ...

8. Muối và sự thuỷ phân của muối

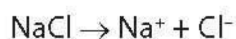
Muối là sản phẩm của sự trung hoà một acid bằng một base. Khi hoà tan muối vào nước thì muối sẽ phân li thành các ion bị hydrate hoá:

• Nếu ion của muối là những anion và cation trung tính (muối tạo bởi acid mạnh và base mạnh) thì quá trình phân li chỉ dừng lại ở các ion bị hydrate hoá và có pH của dung dịch không đổi (pH = 7):

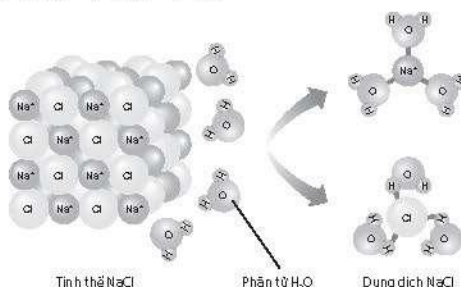


$$NaCl + (n + m)H_2O \rightarrow [Na(H_2O)_n]^+ + [Cl(H_2O)_m]^-$$

hay đơn giản:

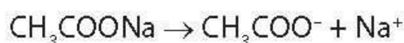


$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

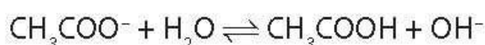


• Nếu ion của muối là những anion và cation acid, base hoặc lưỡng tính thì chúng sẽ tương tác với dung môi nước (H_2O) để tạo ra sản phẩm có chứa chất kết tủa, bay hơi hoặc điện li yếu. Quá trình này gọi là sự thuỷ phân của muối. Trong các trường hợp này pH của dung dịch sẽ thay đổi. Từ đó ta thấy chỉ có các loại muối sau đây mới bị thuỷ phân:

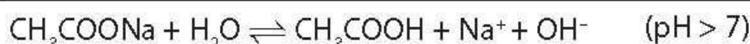
– Muối của acid yếu và base mạnh:



$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

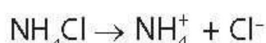


$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$

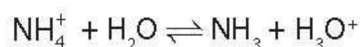


$$CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + Na^+ + OH^- \quad (pH > 7)$$

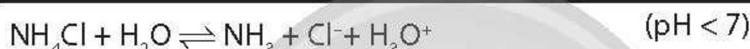
– Muối của acid mạnh và base yếu:



$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

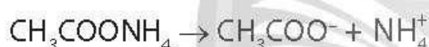


$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$$

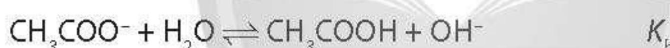


$$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + Cl^- + H_3O^+ \quad (pH < 7)$$

– Muối của acid yếu và base yếu:



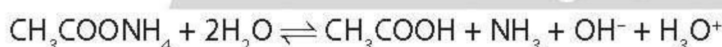
$$CH_3COONH_4 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^- \quad K_b$$

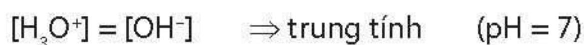


$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+ \quad K_a$$

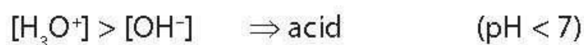


$$CH_3COONH_4 + 2H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_3 + OH^- + H_3O^+$$

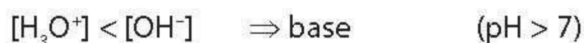
Trong trường hợp này để kết luận pH của môi trường ta phải dựa vào các hằng số K_a, K_b của hai phản ứng trên, nếu:



$[H_3O^+] = [OH^-]$ $\Rightarrow$ trung tính $(pH = 7)$



$[H_3O^+] > [OH^-]$ $\Rightarrow$ acid $(pH < 7)$



$[H_3O^+] < [OH^-]$ $\Rightarrow$ base $(pH > 7)$

Đặc điểm của phản ứng thuỷ phân muối:

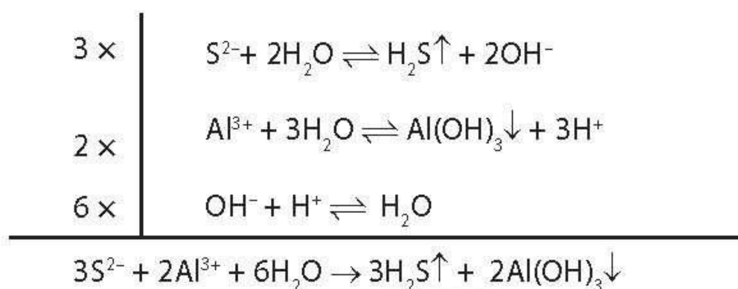
– Có tính chất thuận nghịch nên có thể áp dụng nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier.

– Chỉ có gốc acid yếu và base yếu trong muối mới bị thuỷ phân. Acid càng yếu, base càng yếu thì muối bị thuỷ phân càng mạnh.

– Khi tăng nhiệt độ thì tốc độ thuỷ phân tăng lên.

– Nếu hoà tan một muối có gốc acid yếu và một muối có gốc base yếu vào cùng một dung dịch thì sự thuỷ phân muối tăng cường lẫn nhau và có thể bị thuỷ phân hoàn toàn.

Ví dụ: Khi trộn lẫn dung dịch Na_2S với dung dịch $Al(NO_3)_3$ làm xuất hiện kết tủa $Al(OH)_3$ và khí H_2S theo phương trình hoá học của các phản ứng:



$$3 \times \quad S^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2S\uparrow + 2OH^-$$

$$2 \times \quad Al^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3\downarrow + 3H^+$$

$$6 \times \quad OH^- + H^+ \rightleftharpoons H_2O$$

$$3S^{2-} + 2Al^{3+} + 6H_2O \rightarrow 3H_2S\uparrow + 2Al(OH)_3\downarrow$$



ÔN TẬP CHƯƠNG 1
(1 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Tích cực thực hiện các nhiệm vụ của bản thân trong bài ôn tập.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Chủ động, gương mẫu, phối hợp các thành viên trong nhóm hoàn thành các nội dung ôn tập chương.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Đề xuất được cách giải bài tập hợp lí và sáng tạo.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Củng cố kiến thức về cân bằng hoá học và cân bằng trong dung dịch nước.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Tìm hiểu thêm những hiện tượng diễn ra xung quanh liên quan đến cân bằng hoá học.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Rèn luyện kĩ năng, vận dụng kiến thức để áp dụng vào việc giải bài tập.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Quan tâm đến bài tổng kết của cả nhóm, kiên nhẫn thực hiện các nhiệm vụ học tập vận dụng, mở rộng.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Thông qua hệ thống bài tập vận dụng, GV lựa chọn phương pháp và kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức cho HS tham gia các hoạt động giải bài tập một cách hiệu quả.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Thuyết trình nêu vấn đề kết hợp hỏi đáp.

– Dạy học theo nhóm cặp đôi/ nhóm nhỏ.

– Kĩ thuật sơ đồ tư duy.

– Sử dụng tranh ảnh hoặc bản trình chiếu slide.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



Hoạt động 1: Hệ thống hoá kiến thức

Nhiệm vụ: GV sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS hệ thống hoá được kiến thức về cân bằng hoá học và cân bằng trong dung dịch nước.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS hoặc từ nhóm HS thiết kế sơ đồ tư duy bằng các hình thức theo sự sáng tạo của HS để tổng kết những kiến thức cơ bản của chương. Đại diện HS trình bày sơ đồ tư duy của nhóm trước lớp.



Hoạt động 2: Bài tập củng cố và hướng dẫn giải

Nhiệm vụ: GV sử dụng phương pháp dạy học bài tập định hướng cho HS giải một số bài tập phát triển năng lực hoá học cho cả chương.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS tìm hiểu một số bài tập có tính chất ôn tập chương.

Một số bài tập gợi ý:

1. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Hằng số cân bằng K_C của tất cả phản ứng đều tăng khi tăng nhiệt độ.

B. Hằng số cân bằng K_C càng nhỏ, hiệu suất phản ứng càng lớn.

C. Khi một phản ứng thuận nghịch ở trạng thái cân bằng cũ chuyển sang một trạng thái cân bằng mới ở nhiệt độ không đổi, hằng số cân bằng K_C cũng thay đổi.

D. Khi thay đổi hệ số tỉ lượng các chất trong phương trình hoá học của một phản ứng, giá trị của hằng số cân bằng K_C thay đổi.

2. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Mọi phản ứng đều đạt đến trạng thái cân bằng hoá học.

B. Khi phản ứng thuận nghịch ở trạng thái cân bằng thì phản ứng dừng lại.

C. Chỉ có những phản ứng thuận nghịch mới có trạng thái cân bằng hoá học.

D. Ở trạng thái cân bằng, khối lượng các chất ở hai vế của phương trình phản ứng phải bằng nhau.

3. Phương trình điện li nào sau đây **không** đúng?

A. $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

B. $CH_3CH_2COOH \rightleftharpoons CH_3CH_2COO^- + H^+$

C. $KCl \rightleftharpoons K^+ + Cl^-$

D. $Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$

4. Dãy các chất nào sau đây đều là chất điện li mạnh?

A. KOH, $NaCl$, H_2CO_3.

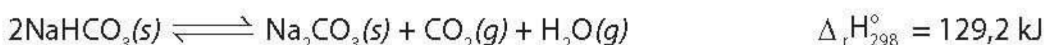
B. Na_2S, $Zn(OH)_2$, HCl.

C. $HClO_2$, KNO_3, $Ca(OH)_2$.

D. HNO_3, $Fe(NO_3)_2$, $Ba(OH)_2$.

5. Cho các phân tử và ion sau: HCl, $HCOO^-$, HPO_4^{2-}, HCO_3^-, NH_4^+, HS^-. Hãy cho biết phân tử, ion nào là acid, base, lưỡng tính theo thuyết Brønsted – Lowry.

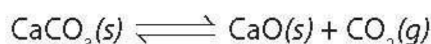
6. Cho cân bằng hoá học sau:



$$2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g) \qquad \Delta_r H^o_{298} = 129{,}2\ kJ$$

Hãy đề xuất biện pháp để cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận (chuyển hoá $NaHCO_3$ thành Na_2CO_3).

7. Cho phản ứng nung vôi sau:



$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$

Hãy giải thích tại sao miệng các lò nung vôi lại để hở. Nếu đậy kín sẽ xảy ra hiện tượng gì? Vì sao?

8. Iodine bị phân huỷ bởi nhiệt ở 1 000 K, được thể hiện theo phương trình hoá học của phản ứng sau:



$$I_2(g) \rightleftharpoons 2I(g)$$

Ở 1 000 K hằng số cân bằng K_C của phản ứng trên là $37,6 \times 10^4$. Cho 0,06 mol I_2 vào trong bình 3,00 L ở 1 000 K. Tính nồng độ I_2 và I ở trạng thái cân bằng.

9. Hãy cho biết trong dung dịch các chất sau, chất nào là chất điện li: $C_6H_{12}O_6$ (fructose), $CaCl_2$, LiOH, $Ca(OH)_2$, $FeCl_3$, $ZnSO_4$, H_2, Br_2, H_3PO_4, $(C_6H_{10}O_5)_n$ (cellulose).

10. Để trung hoà 15 mL dung dịch HNO_3 có pH = 2 cần dùng hết 10 mL dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH = a. Tính a.

Hướng dẫn giải

1. Đáp án D.

2. Đáp án C.

3. Đáp án C.

4. Đáp án D.

5. Acid: HCl, NH_4^+.



$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$



$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$$

Base: $HCOO^-$.



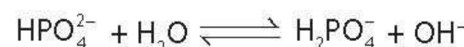
$$HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$$

Lưỡng tính: HPO_4^{2-}, HCO_3^-, HS^-.

Đối với HPO_4^{2-}:

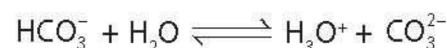


$$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + PO_4^{3-}$$



$$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$$

Đối với HCO_3^-:



$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CO_3^{2-}$$

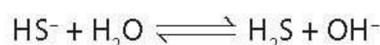


$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$$

Đối với HS^-:



$$HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + S^{2-}$$



$$HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_2S + OH^-$$

6. Để cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận, tức chuyển hoá $NaHCO_3$ thành Na_2CO_3 cần tăng nhiệt độ, loại bỏ CO_2 và H_2O ra khỏi hệ phản ứng.

7. Miệng các lò nung vôi để hở để làm giảm áp suất trong hệ (do khí CO_2 thoát ra ngoài), cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận. Nếu đậy kín, áp suất khí CO_2 tăng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch.

8. $C_M(I_2) = \dfrac{0,06}{3} = 0,02$ (M).

Gọi nồng độ iodine phản ứng là x, ta có:

	$I_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2I(g)$	
Ban đầu	0,02			(M)
Phản ứng	x		2x	(M)
Cân bằng	0,02 – x		2x	(M)

$$K_C = \frac{4x^2}{0,02 - x} = 37,6\times10^4 \Rightarrow x \approx 0,019 \text{ (M)}.$$

$[I_2] = 0,02 - 0,019 = 0,001$ (M).
$[I] = 2\times0,019 = 0,038$ (M).

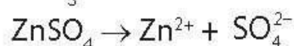
9. Các chất điện li (có khả năng phân li thành ion trong dung dịch nước) là $CaCl_2$, LiOH, $Ca(OH)_2$, $FeCl_3$, $ZnSO_4$, H_3PO_4.

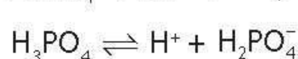

$CaCl_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Cl^-$


$LiOH \rightarrow Li^+ + OH^-$

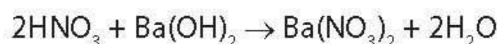

$Ca(OH)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^-$


$FeCl_3 \rightarrow Fe^{3+} + 3Cl^-$


$ZnSO_4 \rightarrow Zn^{2+} + SO_4^{2-}$


$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$

10. Phương trình hoá học của phản ứng:


$2HNO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$


$1,5\times10^{-4} \rightarrow 7,5\times10^{-5}$ (mol)

$n_{HNO_3} = 0,015\times10^{-2} = 1,5\times10^{-4}$ (mol).

$\Rightarrow n_{Ba(OH)_2} = 7,5\times10^{-5}$ mol.

$\Rightarrow C_M(OH^-) = \dfrac{2\times7,5\times10^{-4}}{0,01} = 1,5\times10^{-2}$ (M).

$\Rightarrow pOH = -lg(1,5\times10^{-2}) = 1,8 \Rightarrow pH = a = 14 - 1,8 = 12,2.$

CHƯƠNG 2

NITROGEN VÀ SULFUR (10 tiết)

BÀI 3. ĐƠN CHẤT NITROGEN
(1 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về đơn chất nitrogen.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để trình bày được tính chất của đơn chất nitrogen.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các nhiệm vụ học tập trong bài học.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Phát biểu được trạng thái tự nhiên của nguyên tố nitrogen; Trình bày sự hoạt động của đơn chất nitrogen ở nhiệt độ cao đối với hydrogen, oxygen.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Giải thích tính trơ của đơn chất nitrogen ở nhiệt độ thường thông qua liên kết và giá trị năng lượng liên kết.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Giải thích các ứng dụng của đơn chất nitrogen khí và lỏng trong sản xuất, trong hoạt động nghiên cứu; Liên hệ được quá trình tạo và cung cấp nitrate cho đất từ nước mưa.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

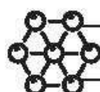
A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV có thể đặt vấn đề theo các cách sau:

– Đặt vấn đề theo gợi ý SGK.

– GV có thể cho HS quan sát ảnh bình chứa nitrogen lỏng và đặt vấn đề dẫn dắt HS vào bài.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. TRẠNG THÁI TỰ NHIÊN



Hoạt động 1: Tìm hiểu trạng thái tự nhiên của nitrogen

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 3.1 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu về trạng thái tự nhiên của nitrogen.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 3.1 trong SGK, hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 1 và 2.

1. Quan sát Hình 3.1, cho biết trong không khí, khí nào chiếm tỉ lệ thể tích lớn nhất.

Khí nitrogen chiếm tỉ lệ thể tích lớn nhất với khoảng 78% tổng thể tích không khí.

2. Ngoài đơn chất nitrogen thì nguyên tố nitrogen còn tồn tại dưới dạng nào? Lấy ví dụ.

Ngoài đơn chất nitrogen thì nguyên tố nitrogen còn tồn tại dưới dạng hợp chất, nitrogen có nhiều trong khoáng vật sodium nitrate ($NaNO_3$) với tên gọi là diêm tiêu natri. Nitrogen còn có trong thành phần của protein, nucleic acid, ... và nhiều hợp chất hữu cơ khác.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 2: Tìm hiểu tính chất vật lí của nitrogen

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 3.2 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất vật lí của nitrogen.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 3.2 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình, có thể sử dụng hình động hoặc video), hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 3, 4 và câu hỏi luyện tập.

3. Quan sát Hình 3.2, nêu hiện tượng xảy ra. Giải thích.

– Hiện tượng xảy ra ở thí nghiệm trong Hình 3.2 là ngọn lửa trên bấc nến tắt hẳn.

– Giải thích: Khi cho cây nến đang cháy vào bình kín chứa khí nitrogen, ngọn lửa trên bấc nến tắt vì khí nitrogen không duy trì sự cháy.

4. Nitrogen nặng hơn hay nhẹ hơn không khí. Tại sao?

Nitrogen nhẹ hơn không khí vì tỉ khối của nitrogen so với không khí < 1.

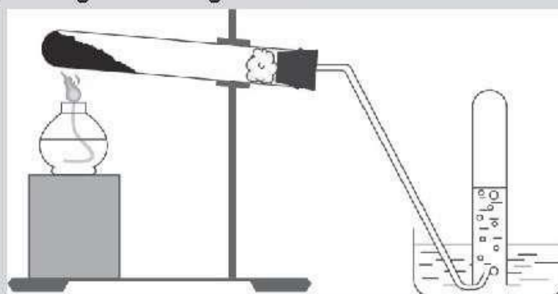
$$d_{N_2/kk} = \frac{M_{N_2}}{M_{kk}} = \frac{28}{29} \approx 0,97 < 1$$



LUYỆN TẬP

Người ta có thể thu khí nitrogen trong phòng thí nghiệm bằng phương pháp đẩy nước. Hãy giải thích điều này.

Có thể thu khí nitrogen trong phòng thí nghiệm bằng phương pháp đẩy nước do khí nitrogen (N_2) không tan trong nước.



▲ *Minh hoạ phương pháp đẩy nước*

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

3. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC



Hoạt động 3: Tìm hiểu tính chất hoá học của nitrogen

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 3.3 và các thông tin trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất hoá học của nitrogen.

Tổ chức dạy học: GV chia HS thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 3.6, 3.7 trong SGK và trả lời nội dung thảo luận 5, 6.

5. Quan sát Hình 3.3 và từ dữ kiện năng lượng liên kết trong phân tử N_2, dự đoán về độ bền phân tử và khả năng phản ứng của nitrogen ở nhiệt độ thường.

Giữa hai nguyên tử trong phân tử N_2 hình thành một liên kết ba có năng lượng liên kết lớn (E_b = 945 kJ/mol) nên rất bền vững. Do đó, ở nhiệt độ thường, N_2 khá trơ về mặt hoá học.

6. Xác định tính oxi hoá, tính khử của nitrogen trong phản ứng của N_2 với H_2 và với O_2. Cho biết các phản ứng này thu nhiệt hay toả nhiệt.

– Trong phản ứng của N_2 với H_2, số oxi hoá của nitrogen giảm từ 0 xuống –3, do đó nitrogen có tính oxi hoá, phản ứng toả nhiệt ($\Delta_r H^o_{298} < 0$).

– Trong phản ứng của N_2 với O_2, số oxi hoá của nitrogen tăng từ 0 lên +2, do đó nitrogen có tính khử, phản ứng thu nhiệt ($\Delta_r H^o_{298} > 0$).

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

4. QUÁ TRÌNH TẠO VÀ CUNG CẤP NITRATE CHO ĐẤT TỪ NƯỚC MƯA



Hoạt động 4: Tìm hiểu quá trình tạo và cung cấp nitrate cho đất từ nước mưa

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 3.4 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu quá trình tạo và cung cấp nitrate cho đất từ nước mưa.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 3.4 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình hoặc dùng video hoặc hình động) và hướng dẫn từng nhóm HS trả lời nội dung thảo luận 7.

7. Quan sát Hình 3.4, cho biết con người có thể can thiệp vào chu trình của nitrogen trong tự nhiên bằng cách nào. Nếu sự can thiệp đó vượt ngưỡng cho phép thì ảnh hưởng gì đến môi trường?

– Con người có thể can thiệp đến chu trình của nitrogen bằng cách bón phân đạm vào trong đất để tăng năng suất cây trồng.

– Tuy nhiên, nếu can thiệp quá mức sẽ gây ô nhiễm môi trường đất, nước và ảnh hưởng đến chu trình của nitrogen trong tự nhiên.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

5. ỨNG DỤNG



Hoạt động 5: Tìm hiểu ứng dụng của đơn chất nitrogen khí và lỏng trong sản xuất, trong hoạt động nghiên cứu

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 3.5 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu ứng dụng của đơn chất nitrogen khí và lỏng trong sản xuất, trong hoạt động nghiên cứu.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm và yêu cầu các nhóm quan sát Hình 3.5 trong SGK (có thể dùng video thay thế) và trả lời nội dung thảo luận 8. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời câu hỏi vận dụng.

8. Quan sát Hình 3.5 và dựa vào các tính chất của nitrogen, hãy giải thích vì sao nitrogen có những ứng dụng đó.

– Trong sản xuất rượu bia: Khí nitrogen được bơm vào để loại bỏ khí oxygen, nhằm tránh hiện tượng lên men giấm làm rượu bia bị chua và mất đi hương vị vốn có ban đầu.

– Trong công nghệ đóng gói thực phẩm: Khí nitrogen được bơm vào để loại bỏ khí oxygen, tránh hiện tượng oxi hoá làm cho thực phẩm bên trong bị ôi thiu. Ngoài ra, khí nitrogen bơm vào sẽ làm phồng bao bì trong sản xuất thực phẩm đóng gói, giúp thực phẩm bên trong tránh bị vỡ vụn lúc vận chuyển.

– Trong công tác phòng cháy chữa cháy: Do tính chất trơ, không duy trì sự cháy nên nitrogen được sử dụng để dập tắt các đám cháy do hoá chất, chập điện, ...

– Trong lĩnh vực y tế: Do tính chất trơ và hoá lỏng ở nhiệt độ rất thấp (–195,8 °C) nên có thể đảm bảo môi trường gần như vô khuẩn trong quá trình bảo quản máu, nội tạng để cấy ghép, tế bào sinh dục (trứng, tinh trùng), ...

– Trong khai thác dầu khí: Hỗn hợp khí N_2 và CO_2 được bơm vào bể chứa dầu mỏ để tạo áp suất đẩy dầu còn dư bị kẹt lại lên trên nhờ đặc tính nén cao.

Ngoài ra, GV có thể hướng dẫn HS đọc thông tin mở rộng về phẫu thuật lạnh, một ứng dụng của nitrogen lỏng trong điều trị các bệnh da liễu.



VẬN DỤNG

Giải thích vì sao người ta bơm khí nitrogen vào những lọ vaccine.

Nitrogen có tính trơ nên đảm bảo được môi trường trơ bên trong lọ vaccine, kết hợp với bảo quản trong điều kiện nhiệt độ thấp để đảm bảo vaccine không bị biến chất.

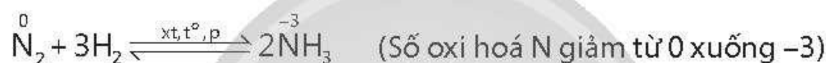
Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Cấu tạo phân tử N_2 là N≡N.

Vì phân tử N_2 chứa liên kết ba rất bền vững (E_b = 945 kJ/mol) nên N_2 ít hoạt động ở điều kiện thường.

2. Tính oxi hoá và tính khử của N_2 thể hiện lần lượt qua các phản ứng sau:



$$\overset{0}{N}_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{xt, t^o, p} 2\overset{-3}{N}H_3$$ (Số oxi hoá N giảm từ 0 xuống –3)



$$\overset{0}{N}_2 + O_2 \xrightleftharpoons{t^o\ cao} 2\overset{+2}{N}O$$ (Số oxi hoá N tăng từ 0 lên +2)

3. Năng lượng liên kết trong phân tử Cl_2 nhỏ nhất nên Cl_2 dễ tham gia phản ứng hoá học nhất.

Năng lượng liên kết trong phân tử N_2 lớn nhất nên N_2 khó tham gia phản ứng hoá học nhất.

BÀI 4. AMMONIA VÀ MỘT SỐ HỢP CHẤT AMMONIUM

(2 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về ammonia và một số hợp chất ammonium.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Thảo luận, làm việc nhóm hoàn thành các nhiệm vụ học tập về ammonia và hợp chất ammonium.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Giải quyết tốt các tình huống xảy ra trong quá trình thảo luận và làm việc nhóm.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Mô tả được công thức Lewis và hình học của phân tử ammonia; Giải thích được tính chất vật lí, tính chất hoá học dựa vào đặc điểm cấu tạo của phân tử ammonia, viết được phương trình hoá học minh hoạ; Trình bày được tính chất cơ bản của muối ammonium và nhận biết được ammonium ion trong dung dịch.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được thí nghiệm nhận biết được ammonium ion trong phân đạm chứa ammonium ion.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vận dụng được kiến thức về cân bằng hoá học, tốc độ phản ứng, enthalpy cho phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen trong quá trình Haber; Trình bày được ứng dụng của ammonia, của ammonium nitrate và một số muối ammonium tan như: phân đạm, phân ammophos, ...

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. CẤU TẠO PHÂN TỬ CỦA AMMONIA



Hoạt động 1: Trình bày cấu tạo phân tử của ammonia

Nhiệm vụ: Từ Hình 4.1 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu cấu tạo phân tử của ammonia.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 4.1, hướng dẫn HS trả lời nội dung 1.

1. Quan sát Hình 4.1, mô tả cấu tạo của phân tử ammonia. Dự đoán tính tan (trong nước) và tính oxi hoá – khử của ammonia. Giải thích.

– Phân tử NH_3 có cấu tạo hình chóp tam giác, với nguyên tử nitrogen ở đỉnh, liên kết cộng hoá trị với 3 nguyên tử hydrogen ở đáy tam giác, mỗi góc H–N–H tạo 1 góc liên kết khoảng 107°.

– Theo công thức Lewis, nguyên tử nitrogen trong phân tử NH_3 còn 1 cặp electron tự do chưa liên kết hoá học nên NH_3 có khả năng hoạt động hoá học mạnh.

– Phân tử NH_3 phân cực mạnh và tạo được liên kết hydrogen với nước, do đó có thể dự đoán NH_3 dễ tan trong nước (dung môi phân cực).

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. TÍNH CHẤT CỦA AMMONIA



Hoạt động 2: Tìm hiểu tính chất vật lí của ammonia

Nhiệm vụ: Từ Hình 4.2 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất vật lí của ammonia.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 4.2 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình hoặc dùng video) và hướng dẫn từng nhóm HS trả lời nội dung thảo luận 2, 3.

2. Quan sát Hình 4.2, giải thích hiện tượng thí nghiệm. Từ đó cho biết, tại sao không thu khí ammonia bằng phương pháp đẩy nước.

– Mô tả thí nghiệm: Úp ngược bình tam giác chứa đầy khí NH_3 có ống thuỷ tinh vuốt nhọn vào một chậu nước có pha phenolphtalein. Hiện tượng xảy ra là nước trong chậu bị đẩy lên, phun mạnh vào bình tam giác có chứa NH_3 các tia nước màu hồng.

– Giải thích: Do NH_3 tan nhiều trong nước, áp suất của khí NH_3 trong bình giảm đột ngột, nước trong chậu bị hút vào bình qua ống thuỷ tinh vuốt nhọn, kết hợp với phenolphthalein và phun thành các tia nước màu hồng.

– Không thể thu khí NH_3 bằng phương pháp đẩy nước do NH_3 tan nhiều trong nước.

3. Tính tỉ khối của NH_3 so với không khí. Từ kết quả đó, hãy giải thích vì sao có thể thu khí NH_3 bằng phương pháp đẩy không khí (úp ngược bình).

$$d_{NH_3/kk} = \frac{M_{NH_3}}{M_{kk}} = \frac{17}{29} \approx 0,57 < 1$$

Do $d_{NH_3/kk} < 1$ nên NH_3 nhẹ hơn không khí. Khi thu khí bằng phương pháp đẩy không khí (úp ngược bình), khí NH_3 nhẹ hơn sẽ ở trên bình và đẩy không khí ra khỏi bình.

GV có thể cho HS đọc thông tin mở rộng về độ tan của NH_3 trong nước và nồng độ đậm đặc của dung dịch NH_3.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 3: Tìm hiểu tính chất hoá học của ammonia

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 4.3 trong SGK và các phương trình hoá học của ammonia với một số chất, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất hoá học của ammonia.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 4.3 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình hoặc dùng video hoặc thực nghiệm thí nghiệm) và hướng dẫn từng nhóm HS trả lời nội dung thảo luận 4 đến 6.

4. Từ sự kết hợp giữa NH_3 với nước, nhận xét tính acid – base của NH_3 trong dung dịch. Nêu cách nhận biết khí NH_3 bằng quỳ tím. Giải thích.

– Theo thuyết Brønsted – Lowry, khi tác dụng với nước, NH_3 đóng vai trò là base tạo ion OH^- làm cho dung dịch có tính base.

– Có thể dùng giấy quỳ tím ẩm (nhúng nước) để nhận biết khí NH_3. Nước trong quỳ ẩm sẽ hoà tan NH_3 thành dung dịch NH_3 có tính base, làm quỳ tím hoá xanh.

5. Chuẩn bị hai đầu đũa thuỷ tinh quấn bông. Đũa 1 nhúng vào dung dịch HCl đặc, đũa 2 nhúng vào dung dịch NH_3 đặc, sau đó đưa lại gần nhau (Hình 4.3). Quan sát và nêu hiện tượng xảy ra. Từ đó, đề xuất phương pháp nhận biết ammonia bằng dung dịch HCl đặc.

– Hiện tượng xảy ra: Có "khói" màu trắng tạo thành. "Khói" là những hạt nhỏ li ti của tinh thể muối ammonium chloride.

– Phương pháp nhận biết ammonia: Nhúng hai đầu đũa thuỷ tinh quấn bông vào dung dịch HCl đặc (thuốc thử) và NH_3 đặc, sau đó đưa lại gần nhau.

6. Cho biết ammonia thể hiện tính chất gì trong phản ứng với acid và oxygen.

– Trong phản ứng với acid: Ammonia đóng vai trò là một base.



$$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$$

– Trong phản ứng với oxygen: Ammonia đóng vai trò là chất khử vì số oxi hoá của N tăng từ –3 (trong NH_3 trước phản ứng) lên 0 (trong N_2 sau phản ứng).

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

3. TỔNG HỢP AMMONIA



Hoạt động 4: Vận dụng kiến thức hoá học cho phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen trong quá trình Haber

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 4.4 trong SGK, GV hướng dẫn HS nghiên cứu phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen trong quá trình Haber.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu các nhóm quan sát Hình 4.4 trong SGK và trả lời nội dung thảo luận 7.

7. Dựa vào nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier, hãy cho biết để tăng hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3, cần điều chỉnh nhiệt độ và áp suất như thế nào. Điều đó có gây trở ngại gì cho phản ứng tổng hợp NH_3 trên thực tế hay không? Vì sao?

– Theo nguyên lí chuyển dịch cân bằng Le Chatelier, để tăng hiệu suất quá trình tổng hợp NH_3, cần phải hạ nhiệt độ và tăng áp suất.

– Tuy nhiên, trên thực tế nếu thực hiện các điều kiện trên sẽ gây trở ngại cho phản ứng tổng hợp NH_3 vì khi nhiệt độ quá thấp thì phản ứng xảy ra rất chậm và khi áp suất quá cao thì đòi hỏi thiết bị cồng kềnh, phức tạp.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

4. MUỐI AMMONIUM



Hoạt động 5: Tìm hiểu tính chất vật lí của muối ammonium

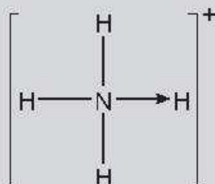
Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 4.5, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất vật lí của muối ammonium.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 4.5 và trả lời nội dung thảo luận 8.

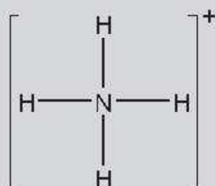
8. Quan sát Hình 4.5, cho biết trạng thái, màu sắc của muối ammonium chloride và đặc tính liên kết của phân tử.

– Muối ammonium chloride dạng tinh thể màu trắng, tan nhiều trong nước.

– Phân tử NH_4Cl có 1 liên kết ion tạo bởi ion NH_4^+ và Cl^-, trong đó ion NH_4^+ gồm 3 liên kết cộng hoá trị N–H và 1 liên kết cho nhận N$\rightarrow$H.



– Thực nghiệm cho thấy 4 liên kết này là đồng nhất (tính không phân biệt) nên có thể biểu diễn ion NH_4^+ như sau:



Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 6: Tìm hiểu tính chất hoá học của muối ammonium

Nhiệm vụ: Từ việc thực hiện thí nghiệm nhận biết ammonium ion (NH_4^+) trong phân đạm chứa ammonium ion, quan sát Hình 4.6 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất hoá học của muối ammonium.

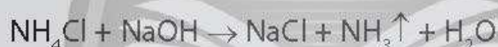
Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thực hiện thí nghiệm, ghi nhận hiện tượng xảy ra và quan sát với Hình 4.6 ở SGK, từ đó trả lời nội dung thảo luận 9, 10, câu hỏi luyện tập. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời câu hỏi vận dụng.

9. Quan sát Thí nghiệm, nêu hiện tượng xảy ra. Giải thích. Viết phương trình hoá học khi cho NH_4Cl, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$ tác dụng với dung dịch NaOH.

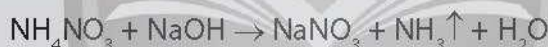
– Hiện tượng thí nghiệm: Khi đun nhẹ hỗn hợp phản ứng, thấy thoát ra khí làm xanh giấy quỳ tím ẩm.

– Giải thích hiện tượng: Khí thoát ra là NH_3. Khi gặp giấy quỳ ẩm, NH_3 kết hợp với nước tạo thành ion OH^-, dung dịch lúc này có tính base làm xanh giấy quỳ tím.

– Các phương trình hoá học của phản ứng:



$$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$$



$$NH_4NO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + NH_3\uparrow + H_2O$$



$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

10. Đun nóng NH_4Cl (Hình 4.6) thấy có hiện tượng khói trắng trong ống nghiệm. Giải thích.

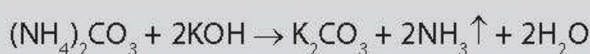
Khi đun nóng ống nghiệm chứa ammonium chloride (NH_4Cl) trên ngọn lửa đèn cồn, NH_4Cl bị phân huỷ tạo thành khí NH_3 và HCl, bay lên miệng ống nghiệm. Hỗn hợp khí gặp nhiệt độ thấp hơn ở đầu ống nghiệm hoá hợp lại với nhau tạo tinh thể NH_4Cl màu trắng bám lên thành ống, tạo nên hiện tượng "khói" trắng.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

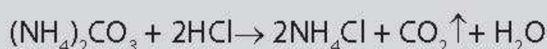


LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học khi cho dung dịch $(NH_4)_2CO_3$ tác dụng với các dung dịch KOH, HCl, $Ba(OH)_2$, $CaCl_2$.



$$(NH_4)_2CO_3 + 2KOH \rightarrow K_2CO_3 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$



$$(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$(NH_4)_2CO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

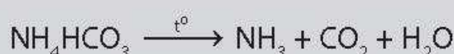


$$(NH_4)_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NH_4Cl$$



VẬN DỤNG

NH_4HCO_3 là một trong những chất được dùng làm bột nở trong sản xuất bánh bao. Giải thích.



$$NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^o} NH_3 + CO_2 + H_2O$$

NH_4HCO_3 bị nhiệt phân sinh ra các chất khí NH_3 , H_2O (hơi) và CO_2, các khí này thoát ra từ trong bột bánh, làm cho chúng nở to ra, tạo ra các lỗ làm cho bánh mềm.

5. ỨNG DỤNG



Hoạt động 7: Tìm hiểu ứng dụng của ammonia

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 4.8 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu ứng dụng của ammonia.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 4.7 trong SGK và trả lời nội dung thảo luận 11.

11. Tìm hiểu thông tin và nêu một số ứng dụng của ammonia trong đời sống và sản xuất.

– Trong công nghiệp: Ammonia là chất được sử dụng trong các hệ thống làm lạnh. Ammonia cũng được sử dụng trong quy trình sản xuất hoá chất nitric acid.

– Phân bón: Phần lớn ammonia được dùng trong sản xuất phân bón (phân đạm), rất cần thiết cho sự phát triển của cây trồng.

– Dùng làm thuốc tẩy: Dung dịch ammonia trong hộ gia đình được sử dụng làm chất tẩy rửa bề mặt như được dùng làm sạch thuỷ tinh, đồ sứ, thép không gỉ, lò nướng, ...

– Xử lí môi trường khí thải: Ammonia lỏng được sử dụng để loại bỏ các chất như NO_x, SO_x trong các khí thải, khí đốt, ...

– Dùng làm chất chống khuẩn trong thực phẩm: Ammonia là một chất khử mạnh, được dùng để chống nhiễm khuẩn thịt bò.

– Trong công nghiệp chế biến gỗ: Ammonia lỏng được sử dụng trong chế biến gỗ, làm cho màu sắc bề mặt thành phẩm đậm hơn.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 8: Tìm hiểu ứng dụng của muối ammonium

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 4.8 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu ứng dụng của muối ammonium.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 4.8 trong SGK và thảo luận để trả lời nội dung vận dụng.



VẬN DỤNG

Hãy giải thích vì sao các loại phân bón như NH_4Cl, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$ không thích hợp bón cho đất chua.

Phân ammonium không thích hợp bón cho đất chua vì thành phần chứa ammonium ion có tính acid, làm tăng độ chua của đất.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

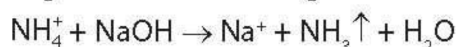
1. Đáp án A.

2. Đáp án A.

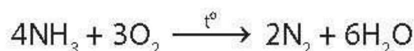


$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$$

3. Do nitrogen là khí không độc nên có thể xử lí nguồn nước gây ô nhiễm đã nêu bằng cách chuyển ammonium ion thành ammonia rồi chuyển tiếp thành khí nitrogen không độc thải ra môi trường. Hoá chất cần dùng là NaOH và khí oxygen:



$$NH_4^+ + NaOH \rightarrow Na^+ + NH_3\uparrow + H_2O$$



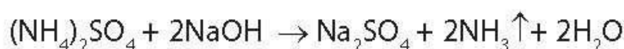
$$4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O$$

4. a) Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.

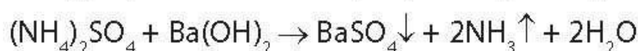
b) Khi tách ammonia ra khỏi hỗn hợp phản ứng, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

c) Khi giảm thể tích của hệ phản ứng, cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận.

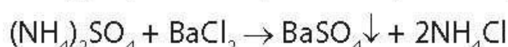
5. Phương trình hoá học của các phản ứng:



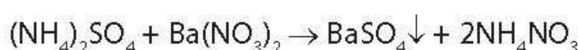
$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$



$$(NH_4)_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$



$$(NH_4)_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_4Cl$$



$$(NH_4)_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_4NO_3$$

BÀI 5. MỘT SỐ HỢP CHẤT VỚI OXYGEN CỦA NITROGEN

(2 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về một số hợp chất với oxygen của nitrogen.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để nêu được hiện tượng phú dưỡng.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề xảy ra trong học tập.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Phân tích nguồn gốc của các oxide của nitrogen trong không khí và nguyên nhân gây hiện tượng mưa acid.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Giải thích nguyên nhân, hệ quả của hiện tượng phú dưỡng.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Nêu cấu tạo của HNO_3, tính acid, tính oxi hoá mạnh trong một số ứng dụng thực tiễn quan trọng của nitric acid.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV sử dụng tư liệu hình ảnh hoặc video về sự hình thành mưa acid (Hình 5.2 trong SGK) để cho HS quan sát, sau đó đặt vấn đề theo gợi ý mở đầu trong SGK để lôi cuốn các em vào bài học.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. CÁC OXIDE CỦA NITROGEN – HIỆN TƯỢNG MƯA ACID



Hoạt động 1: Tìm hiểu nguồn gốc các oxide của nitrogen trong không khí

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 5.1 trong SGK, GV hướng dẫn HS phân tích nguồn gốc các oxide của nitrogen trong không khí.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 5.1 trong SGK, hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 1.

1. Hãy tìm hiểu và cho biết hiện tượng nào trong tự nhiên và quá trình nào trong đời sống của con người là nguồn tạo ra các khí NO, NO_2 trong không khí.

– Trong tự nhiên: sấm sét, núi lửa phun, phân huỷ vi sinh vật, ...

– Trong đời sống: khói các nhà máy, động cơ đốt trong của các phương tiện giao thông, ...

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 2: Tìm hiểu về hiện tượng mưa acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 5.2 và 5.3 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu về hiện tượng mưa acid.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận nhóm (4 – 5 HS/nhóm), quan sát Hình 5.2 và 5.3 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình, có thể sử dụng hình động hoặc video), hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận từ 2 đến 4.

2. Quan sát Hình 5.2, mô tả quá trình hình thành mưa acid.

Trong khí thải công nghiệp và khí thải các động cơ đốt trong của phương tiện giao thông có chứa các khí SO_2, NO, NO_2, ... Các khí này bay lên cao, tác dụng với oxygen và hơi nước trong không khí nhờ xúc tác của các oxide kim loại (có trong khói, bụi nhà máy) hoặc ozone, tạo thành H_2SO_4 và HNO_3. Các chất này hoà tan theo nước mưa rơi xuống, hình thành nên mưa acid.

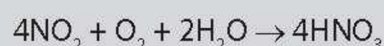
3. Viết các phương trình hoá học của chuỗi phản ứng tạo ra nitric acid từ nitrogen trong không khí: $N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3$



$$N_2 + O_2 \xrightleftharpoons{3\,000\,^\circ C} 2NO$$



$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$

4. Quan sát Hình 5.3, hãy nêu một số tác hại của mưa acid.

– Mưa acid ảnh hưởng lớn đến thực vật. Khi xảy ra hiện tượng mưa acid, nước sẽ thấm vào đất và hoà tan các chất độc có trong đất, rễ cây hấp thụ chất độc và ảnh hưởng đến năng suất cây trồng. Đồng thời, nước mưa còn làm trôi đi các chất dinh dưỡng có trong đất, làm cây không thể hấp thụ, sau đó suy yếu và chết. Mưa acid còn tạo ra không khí lạnh và lấy đi lớp phủ bảo vệ sáp của lá, làm cho lá bị hư hỏng và cây không còn khả năng phát triển tốt, dẫn đến chết cây.

– Mưa acid làm xói mòn bề mặt các công trình kiến trúc.

– Ngoài ra, mưa acid ảnh hưởng xấu đến sức khoẻ con người. Nếu sử dụng nước mưa có chứa acid trong sinh hoạt dễ gây các bệnh về da như nấm, mẩn ngứa, viêm da, ... Đặc biệt, nếu sử dụng mưa acid để chế biến món ăn thì gây ảnh hưởng đến đường ruột, hệ tiêu hoá. Nhiều chất gây hại trong mưa acid dễ thẩm thấu vào thức ăn, có thể gây tổn hại các dây thần kinh ở trẻ em. Nếu nặng hơn có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến não bộ và tử vong. Các chuyên gia khoa học đã nghiên cứu và chứng minh rằng các chất kim loại có trong mưa acid gây ra bệnh Alzheimer.

– Bên cạnh đó, mưa acid còn làm ảnh hưởng đến sức đề kháng và đường hô hấp của con người, vì trong nước mưa không chứa các chất khoáng thiết yếu cho cơ thể.

– Mưa acid ảnh hưởng đến bầu khí quyển, gây hậu quả không tốt lâu dài đến Trái Đất. Khi mưa acid kéo dài sẽ làm hạn chế tầm nhìn do trong bầu khí quyển hình thành các hạt sulfate, nitrate. Bầu không khí hình thành sương mù acid, ảnh hưởng đến khả năng lan truyền ánh sáng của mặt trời. Đặc biệt là ở vùng Bắc Cực, hiện tượng này đã ảnh hưởng đến sự phát triển của địa y và quần thể tuần lộc, nai tuyết.

– Mưa acid làm giảm khả năng sống, phát triển của các sinh vật sống dưới nước vì làm giảm độ pH của nước ao, hồ. Nếu lượng acid có nhiều trong ao hồ, làm cho những loài sinh vật bị suy yếu và chết dần. Mưa acid còn ảnh hưởng đến nước biển và các loài sinh vật biển. Hiện tượng này gây trở ngại cho các loài cá hấp thụ chất dinh dưỡng, muối và oxygen. Ngoài ra, độ pH trong nước biển thấp sẽ gây mất cân bằng muối trong thành phần nước biển. Đồng thời, mưa acid làm suy yếu khả năng duy trì nồng độ calcium của sinh vật biển, ảnh hưởng đến quá trình sinh sản, gây biến dạng và suy yếu xương.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. NITRIC ACID



Hoạt động 3: Tìm hiểu cấu tạo phân tử, tính chất vật lí của nitric acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 5.4 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu cấu tạo phân tử, tính chất vật lí của nitric acid.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 5.4 trong SGK (hoặc có thể sử dụng bình hoá chất dung dịch HNO_3 đặc thực tế), hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 5, 6.

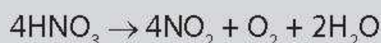
5. Quan sát Hình 5.4a, cho biết các liên kết hoá học giữa các nguyên tử trong phân tử HNO_3 thuộc loại liên kết gì. Xác định số oxi hoá của nitrogen trong HNO_3. Dự đoán vai trò của HNO_3 trong các phản ứng oxi hoá – khử.

– Các liên kết hoá học giữa các nguyên tử trong phân tử HNO_3 thuộc loại liên kết cộng hoá trị phân cực.

– Số oxi hoá của nitrogen trong HNO_3 là +5, số oxi hoá cao nhất của nitrogen. Do đó, có thể dự đoán HNO_3 là một chất oxi hoá mạnh.

6. Tại sao phải bảo quản nitric acid trong lọ tối màu?

HNO_3 là một acid kém bền. Trong điều kiện thường, có ánh sáng, HNO_3 bị phân huỷ một phần giải phóng khí NO_2, khí này tan trong trong dung dịch acid làm cho dung dịch có màu vàng.



$$4HNO_3 \rightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$$

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 4: Tìm hiểu tính chất hoá học và một số ứng dụng thực tiễn quan trọng của nitric acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 5.5 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất hoá học và một số ứng dụng thực tiễn quan trọng của nitric acid.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 5.5 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình hoặc dùng video) và hướng dẫn từng nhóm HS trả lời nội dung thảo luận 7.

7. Hãy tìm hiểu và cho biết HNO_3 được ứng dụng vào những lĩnh vực nào trong đời sống và sản xuất.

– Trong công nghiệp sản xuất vũ khí: HNO_3 là thành phần quan trọng trong sản xuất thuốc nổ TNT, nitrobenzene, ...

– Trong nông nghiệp: Cùng với NH_3, HNO_3 là nguyên liệu trong sản xuất phân bón (phân đạm 1 lá, 2 lá, ...).

– Trong công nghiệp: HNO_3 được ứng dụng trong quy trình sản xuất thuốc nhuộm, dệt vải, ...

GV có thể cho HS đọc nội dung chú ý về các kim loại bị thụ động hoá trong dung dịch HNO_3 đặc, nguội.



LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học của các phản ứng khi cho dung dịch HNO_3 tác dụng với CuO, $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$. Các phản ứng này có phải phản ứng oxi hoá – khử không? Giải thích.

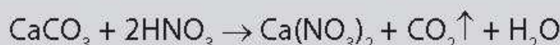
– Phương trình hoá học của các phản ứng:



$$CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$$



$$Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$$



$$CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$

– Các phản ứng trên không phải phản ứng oxi hoá – khử do không có sự thay đổi số oxi hoá của các nguyên tố trong phản ứng.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

3. HIỆN TƯỢNG PHÚ DƯỠNG



Hoạt động 5: Giải thích hiện tượng phú dưỡng

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát các hình 5.6 và 5.7 trong SGK, GV hướng dẫn HS giải thích hiện tượng phú dưỡng.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm và yêu cầu các nhóm quan sát các hình 5.6, 5.7 trong SGK và trả lời nội dung thảo luận 8, 9. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời câu hỏi vận dụng.

8. Hãy cho biết dấu hiệu nhận biết hiện tượng phú dưỡng.

Khi thực vật sống dưới nước phát triển mạnh một cách ồ ạt, chẳng hạn như tảo nở hoa, đồng thời làm cho nước đổi màu sang màu đỏ hoặc xanh. Sinh vật phù du sinh sản nhiều cũng sẽ xuất hiện các loại rong, tảo bám đầy xung quanh hồ và mực nước ngày càng thấp lại do chất thải của các sinh vật này tạo ra dưới đáy hồ. Nếu hiện tượng phú dưỡng diễn ra lâu ngày thì nước trong hồ sẽ đặc dần và biến thành đầm lầy sau đó.

9. Hãy nêu một số phương pháp hạn chế hiện tượng phú dưỡng.

– Xây dựng nhà máy xử lí nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp.

– Xử lí nước thải chăn nuôi gia súc, gia cầm, nuôi tôm, thuỷ hải sản trước khi xả ra môi trường. Chẳng hạn như với nước thải gia súc, có thể xây bể biogas. Giải pháp này được sử dụng phổ biến ở nhiều vùng nông thôn với chi phí đầu tư thấp, vừa giúp giảm chất hữu cơ thải ra môi trường, lại cung cấp thêm năng lượng cho đun nấu, sinh hoạt.

– Không bón phân quá nhiều.

– Bổ sung vi sinh cho ao hồ. Số lượng vi sinh nhiều sẽ không còn dư thừa chất dinh dưỡng. Đồng thời vi sinh còn giúp cho quá trình trao đổi chất diễn ra nhanh chóng.

– Xử lí bùn đáy ao, hồ.



VẬN DỤNG

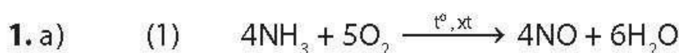
Nước thải chăn nuôi là một trong những yếu tố gây nên hiện tượng phú dưỡng cho ao, hồ. Hãy giải thích điều này.

Nước thải chăn nuôi là nguồn chất thải giàu chất hữu cơ, thường được thải ra từ các cơ sở chăn nuôi gia đình. Phân hữu cơ chứa lượng lớn nitrogen và phosphorus, gây nên hiện tượng phú dưỡng cho ao, hồ nếu thải trực tiếp vào.

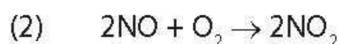
Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

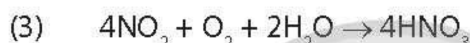
1. a)



(1) $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o, xt} 4NO + 6H_2O$



(2) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$



(3) $4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$

b) Áp dụng định luật bảo toàn nguyên tố N: $n_{NH_3} = n_{HNO_3}$

Khối lượng HNO_3 trong 200 000 tấn nitric acid nồng độ 60%:

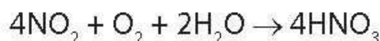
$$m_{HNO_3} = \frac{200\,000 \times 60}{100} = 120\,000 \text{ (tấn)}.$$

Khối lượng NH_3 cần dùng là:

$$m_{NH_3} = \frac{120\,000 \times 17}{63} \times \frac{100}{96,2} = 33\,660 \text{ (tấn)}.$$

2. Nước thải, phân bón là những tác nhân khi thải vào hồ sẽ gây ra hiện tượng phú dưỡng, do những tác nhân này có chứa chất dinh dưỡng mà thực vật có thể hấp thụ để sinh trưởng và phát triển.

3. Phương trình hoá học của phản ứng:



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$

Nước mưa có lẫn HNO_3 tạo nguồn đạm cao trong nguồn nước, gây ra tình trạng phát triển mạnh các loại thực vật, tạo nên tình trạng phú dưỡng.

BÀI 6. SULFUR VÀ SULFUR DIOXIDE

(2 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về lưu huỳnh và sulfur dioxide.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để trình bày cấu tạo, tính chất vật lí, hoá học cơ bản và ứng dụng của lưu huỳnh và sulfur dioxide.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề tác hại của sulfur dioxide và một số biện pháp làm giảm thiểu lượng sulfur dioxide thải vào không khí.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu các trạng thái tự nhiên của nguyên tố lưu huỳnh; Trình bày cấu tạo, tính chất vật lí, hoá học cơ bản của lưu huỳnh đơn chất.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện thí nghiệm chứng minh lưu huỳnh đơn chất vừa có tính oxi hoá, vừa có tính khử; Trình bày tính oxi hoá và tính khử của sulfur dioxide.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Trình bày ứng dụng của lưu huỳnh đơn chất, sulfur dioxide (khả năng tẩy màu, diệt nấm mốc, ...); Trình bày sự hình thành sulfur dioxide do tác động của con người, tự nhiên, tác hại của sulfur dioxide và một số biện pháp làm giảm thiểu lượng sulfur dioxide thải vào không khí.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK, có thể cho HS quan sát trực tiếp bột lưu huỳnh trong phòng thí nghiệm.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. ĐƠN CHẤT LƯU HUỲNH



Hoạt động 1: Tìm hiểu trạng thái tự nhiên của lưu huỳnh

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 6.1 và 6.2 trong SGK, GV hướng dẫn HS trình bày trạng thái tự nhiên của lưu huỳnh.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 6.1 và 6.2 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình), hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 1.

1. Quan sát Hình 6.1 và 6.2, hãy cho biết trong tự nhiên, lưu huỳnh tồn tại ở những dạng chất nào.

Trong tự nhiên, lưu huỳnh tồn tại ở dạng đơn chất và hợp chất.

– Lưu huỳnh dạng đơn chất: có thể được tìm thấy ở gần các suối nước nóng hoặc các khu vực núi lửa.

– Lưu huỳnh dạng hợp chất: có trong các khoáng vật sulfide của Fe, Pb, Zn, muối sulfate, lòng trắng trứng gà, ...

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 2: Tìm hiểu cấu tạo, tính chất vật lí cơ bản của lưu huỳnh đơn chất

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS trình bày cấu tạo từ việc quan sát Hình 6.3, tính chất vật lí cơ bản của lưu huỳnh đơn chất từ việc quan sát Hình 6.4 trong SGK.

Tổ chức dạy học: GV chia HS thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 6.3, Hình 6.4 trong SGK, hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 2, 3.

2. Quan sát Hình 6.3, hãy nêu một số tính chất vật lí của lưu huỳnh.

Ở điều kiện thường, lưu huỳnh là chất rắn, màu vàng. Ngoài ra, lưu huỳnh đơn chất không tan trong nước.

3. Quan sát Hình 6.4, mô tả cấu tạo phân tử lưu huỳnh.

Lưu huỳnh tồn tại ở dạng phân tử gồm 8 nguyên tử liên kết cộng hoá trị với nhau tạo thành mạch vòng. Tuy nhiên, để đơn giản, người ta dùng kí hiệu S mà không dùng kí hiệu S_8 trong các phản ứng hoá học.

Ngoài ra, GV có thể bổ sung thông tin dạng thù hình phổ biến của lưu huỳnh theo bảng sau:

Cấu tạo tinh thể và tính chất vật lí	Lưu huỳnh tà phương (S_α)	Lưu huỳnh đơn tà (S_β)
Cấu tạo tinh thể		
Khối lượng riêng	2,07 g/cm^3	1,94 g/cm^3
Nhiệt độ nóng chảy	112 °C	128 °C
Nhiệt độ bền	< 95,3 °C	95,3 – 119,6 °C

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 3: Tìm hiểu tính chất hoá học của lưu huỳnh đơn chất

Nhiệm vụ: Từ việc thực hiện Thí nghiệm 1 và 2 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất hoá học và ứng dụng của lưu huỳnh đơn chất.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS thực hiện Thí nghiệm 1, 2 và hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 4, 5, câu hỏi luyện tập. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời câu hỏi vận dụng.

4. Nêu hiện tượng xảy ra ở Thí nghiệm 1. Xác định vai trò của các chất trong phản ứng của Fe và S ở thí nghiệm này.

– Hiện tượng thí nghiệm: Fe khi phản ứng với S ở nhiệt độ cao xuất hiện đốm cháy sáng đỏ. Sau phản ứng, xuất hiện chất rắn màu đen.

– Vai trò của các chất: Fe là chất khử, S là chất oxi hoá.

5. Nêu hiện tượng xảy ra và xác định vai trò của S, O_2 trong phương trình hoá học của phản ứng ở Thí nghiệm 2.

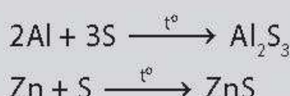
– Hiện tượng thí nghiệm: S cháy trong oxygen cho ngọn lửa màu xanh.
– Vai trò của các chất: S là chất khử, O_2 là chất oxi hoá.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra khi cho nhôm (aluminium) và kẽm (zinc) tác dụng với lưu huỳnh.



$$2Al + 3S \xrightarrow{t^o} Al_2S_3$$

$$Zn + S \xrightarrow{t^o} ZnS$$



VẬN DỤNG

Thuỷ ngân rất độc. Hít phải hơi thuỷ ngân có thể gây hại cho hệ thần kinh, hệ tiêu hoá và hệ miễn dịch, gây nhiễm độc phổi và thận, nguy cơ dẫn đến tử vong. Hãy nêu cách xử lí thuỷ ngân khi nhiệt kế thuỷ ngân không may bị vỡ.

Có thể dùng bột lưu huỳnh để hấp thu những giọt thuỷ ngân nhỏ. Bột lưu huỳnh phản ứng với thuỷ ngân tạo ra muối có màu đỏ. Do đó, bạn sẽ dễ phát hiện khu vực nào có thuỷ ngân và dễ dàng gom chúng lại.



Hoạt động 4: Tìm hiểu ứng dụng của lưu huỳnh đơn chất

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 6.7 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu ứng dụng của lưu huỳnh đơn chất.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 6.

6. Hãy nêu một số ứng dụng của lưu huỳnh đơn chất trong đời sống và sản xuất.

– Lưu huỳnh được ứng dụng nhiều trong sản xuất sulfuric acid để sử dụng trong ắc quy, bột giặt, lưu hoá cao su, thuốc diệt nấm và dùng trong sản xuất phân bón.

– Với bản chất dễ cháy, lưu huỳnh còn được dùng trong các loại diêm, thuốc súng và pháo hoa.

– Lưu huỳnh nóng chảy được dùng để tạo các lớp khảm trang trí trong sản phẩm đồ gỗ.

2. SULFUR DIOXIDE



Hoạt động 5: Tìm hiểu tính chất hoá học và ứng dụng của sulfur dioxide

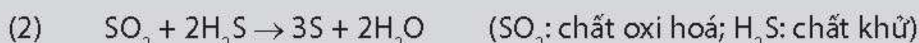
Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS tìm hiểu tính chất hoá học và ứng dụng của sulfur dioxide.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 7.

7. Xác định tính oxi hoá, tính khử của mỗi chất trong các phản ứng học (1) và (2).



(1) $SO_2 + NO_2 \rightarrow SO_3 + NO$ (SO_2: chất khử; NO_2: chất oxi hoá)



(2) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$ (SO_2: chất oxi hoá; H_2S: chất khử)

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 6: Tìm hiểu sự hình thành sulfur dioxide do tác động của con người, tự nhiên, tác hại của sulfur dioxide và một số biện pháp làm giảm thiểu lượng sulfur dioxide thải vào không khí

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 6.6 trong SGK, GV hướng dẫn HS trình bày sự hình thành sulfur dioxide do tác động của con người, tự nhiên, tác hại của sulfur dioxide và một số biện pháp làm giảm thiểu lượng sulfur dioxide thải vào không khí.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 6.6 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình hoặc dùng video) và hướng dẫn từng nhóm HS trả lời nội dung thảo luận 8, 9. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời câu hỏi vận dụng.

8. Nêu một số nguồn phát thải sulfur dioxide và tác hại của loại khí này.

– Nguồn phát thải sulfur dioxide có thể đến từ các trung tâm nhiệt điện, từ các lò nung, lò hơi khí đốt nhiên liệu than, dầu và khí đốt có chứa lưu huỳnh hay các hợp chất có chứa lưu huỳnh.

– Sulfur dioxide là chất gây ô nhiễm vô cùng nguy hiểm. Dù tiếp xúc với con người trong một thời gian ngắn cũng để lại hệ quả lớn như gây kích ứng mũi, họng, phổi, ho khan, thở khò khè, căng tức lồng ngực. Vấn đề trở nên nghiêm trọng hơn khi thời gian tiếp xúc kéo dài, SO_2 có thể làm giảm dung tích phổi.

– Một vấn đề khác mà sulfur dioxide gây ra đó là việc chúng phản ứng hay kết hợp với các hạt PM10, PM2.5 tạo thành các sulfur oxide mới với kích thước siêu nhỏ. Các hạt mới sinh ra đi vào trong nội tạng của cơ thể con người như phổi, tim, ... và gây ra nhiều biến chứng.

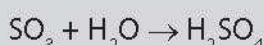
– Ngoài ra, SO_2 còn tác động trực tiếp, tiêu cực đến môi trường tự nhiên. Khi nồng độ SO_2 ở mức độ cao, lá cây có thể bị bỏng hoặc cây không thể phát triển. Sulfur dioxide trong khí quyển tương tác với độ ẩm của không khí, rơi xuống mặt đất dưới dạng mưa acid.

9. Giải thích sự hình thành mưa acid từ sulfur dioxide.

SO_2 tác dụng với oxygen tạo thành SO_3. SO_3 tan trong nước mưa tạo thành H_2SO_4 rơi xuống tạo nên mưa acid.



$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$$



$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$



VẬN DỤNG

Em hãy tìm hiểu và đề xuất một số giải pháp phù hợp với lứa tuổi học sinh giúp giảm thiểu lượng sulfur dioxide thải vào không khí.

– Khuyến khích sử dụng xe điện, sử dụng công nghệ sạch thân thiện với môi trường.

– Không đốt rác thải.

– Giảm rác thải, phân loại rác, tái chế, tái sử dụng.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Đáp án C.

2. Đáp án A.

3. Đáp án B.

4. Nồng độ của $SO_2 = \dfrac{0,012 \text{ mg}}{50 \text{ L}} = \dfrac{12 \ \mu\text{g}}{0,05 \text{ m}^3} = 240 \ \mu\text{g/m}^3$.

Vậy không khí của thành phố chưa bị ô nhiễm.

BÀI 7. SULFURIC ACID VÀ MUỐI SULFATE

(2 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về sulfuric acid và muối sulfate.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để trình bày được tính chất của sulfuric acid và muối sulfate.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề bảo vệ môi trường trong quá trình sản xuất sulfuric acid.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Trình bày tính chất vật lí, cách bảo quản, sử dụng và nguyên tắc xử lí sơ bộ khi bỏng acid; Trình bày cấu tạo H_2SO_4; Tính chất vật lí, tính chất hoá học cơ bản, ứng dụng của dung dịch sulfuric acid loãng, dung dịch sulfuric acid đặc và những lưu ý khi sử dụng dung dịch sulfuric acid.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện một số thí nghiệm chứng minh tính oxi hoá mạnh và tính háo nước của dung dịch sulfuric acid đặc.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vận dụng kiến thức về năng lượng phản ứng, chuyển dịch cân bằng, vấn đề bảo vệ môi trường để giải thích các giai đoạn trong quá trình sản xuất sulfuric acid theo phương pháp tiếp xúc; Nêu ứng dụng của một số muối sulfate quan trọng và nhận biết được ion SO_4^{2-} trong dung dịch bằng ion Ba^{2+}.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK hoặc cho HS quan sát video về ngành công nghiệp sản xuất sulfuric acid.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. SULFURIC ACID



Hoạt động 1: Tìm hiểu tính chất vật lí của sulfuric acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 7.1 trong SGK, GV hướng dẫn HS tính chất vật lí của sulfuric acid.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 7.1 trong SGK (có thể dùng mẫu vật thật), hướng dẫn HS trả lời nội dung 1.

1. Quan sát Hình 7.1, nhận xét màu, trạng thái của sulfuric acid ở điều kiện thường và cho biết tại sao sulfuric acid lại không bay hơi.

– Dung dịch sulfuric acid là chất lỏng không màu.

– Khối lượng riêng của sulfuric acid nặng gần gấp 2 lần khối lượng riêng của nước (D = 1,98 g/cm^3) nên ở điều kiện thường sulfuric acid không bay hơi.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 2: Trình bày cấu tạo phân tử, tính chất hoá học và ứng dụng của sulfuric acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát các hình từ 7.2 đến 7.4 trong SGK, GV hướng dẫn HS thực hiện các thí nghiệm và trình bày cấu tạo phân tử, tính chất hoá học và ứng dụng của sulfuric acid.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát các hình từ 7.2 đến 7.4 trong SGK, thực hiện các Thí nghiệm 1, 2 và thảo luận nhóm (4 – 5 HS/nhóm) để trả lời nội dung thảo luận 2 đến 5 và câu hỏi luyện tập.

2. Quan sát Hình 7.2, mô tả cấu tạo phân tử của H_2SO_4.

Phân tử H_2SO_4 gồm các nguyên tử liên kết với nhau bằng liên kết cộng hoá trị phân cực.

3. Quan sát Hình 7.3, nêu hiện tượng, viết phương trình hoá học xảy ra (nếu có).

Ở ống nghiệm (a): Xuất hiện kết tủa trắng.

Phương trình hoá học của phản ứng:



$$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2H_2O$$

Ở ống nghiệm (b): Sủi bọt khí.

Phương trình hoá học của phản ứng:

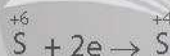


$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$$

4. Viết quá trình oxi hoá và quá trình khử trong phản ứng của dung dịch H_2SO_4 đặc với Cu ở Thí nghiệm 1.

Hiện tượng xảy ra: Mảnh đồng tan dần, xuất hiện bọt khí mạnh và tạo dung dịch màu xanh.

Quá trình oxi hoá:  $\overset{0}{Cu} \rightarrow \overset{+2}{Cu} + 2e$

Quá trình khử:  $\overset{+6}{S} + 2e \rightarrow \overset{+4}{S}$

Phương trình hoá học của phản ứng:



$$Cu + 2H_2SO_4\ \textit{(đặc)} \xrightarrow{t^o} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$

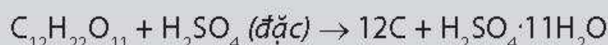
5. Giải thích hiện tượng xảy ra trong Thí nghiệm 2.

Hiện tượng xảy ra: Khi nhỏ dung dịch H_2SO_4 đặc vào cốc đựng đường, đường chuyển từ màu trắng sang màu đen. Sau đó, chất rắn màu đen dâng cao lên miệng cốc kèm theo khí. Phản ứng toả nhiều nhiệt.

Giải thích:

Dung dịch H_2SO_4 đặc có tính háo nước mạnh, hút H_2O trong phân tử đường, tạo sản phẩm carbon màu đen.

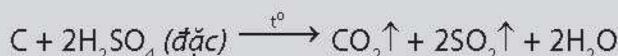
Phương trình hoá học của phản ứng:



$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2SO_4\ \textit{(đặc)} \rightarrow 12C + H_2SO_4{\cdot}11H_2O$$

Sau đó, một phần carbon sinh ra phản ứng lại với dung dịch H_2SO_4 tạo thành chất khí CO_2, SO_2 gây sủi bọt trong cốc, làm carbon dâng lên khỏi miệng cốc.

Phương trình hoá học của phản ứng:



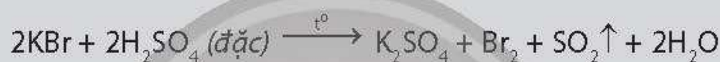
$$C + 2H_2SO_4\ (đặc) \xrightarrow{t^o} CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$$

GV lưu ý cho HS thí nghiệm cần được thực hiện trong tủ hút khí độc (tủ Hood) để giảm thiểu khí SO_2 thoát ra trong phòng cũng như cẩn thận khi dùng dung dịch H_2SO_4 trong thí nghiệm vì dễ gây bỏng da, tránh tiếp xúc trực tiếp.



LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học khi cho dung dịch H_2SO_4 đặc tác dụng với KBr, C. Cho biết sản phẩm khử duy nhất là SO_2.



$$2KBr + 2H_2SO_4\ (đặc) \xrightarrow{t^o} K_2SO_4 + Br_2 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$



$$C + 2H_2SO_4\ (đặc) \xrightarrow{t^o} CO_2\uparrow + 2SO_2\uparrow + 2H_2O$$

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 3: Tìm hiểu cách bảo quản, sử dụng và nguyên tắc xử lí sơ bộ khi bỏng acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 7.5 trong SGK, GV hướng dẫn HS bảo quản, sử dụng và nguyên tắc xử lí sơ bộ khi bỏng acid.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 7.5 trong SGK (có thể thao tác mẫu trực tiếp), hướng dẫn HS trả lời nội dung 6, 7.

6. Quan sát Hình 7.5, mô tả cách pha loãng sulfuric acid. Giải thích.

Cách pha loãng sulfuric acid:

Bước 1: Cho nước tinh khiết vào cốc thí nghiệm. Cho sulfuric acid vào một cốc khác. Tỉ lệ thể tích acid/nước phụ thuộc vào độ loãng của dung dịch.

Bước 2: Đặt chiếc đũa thuỷ tinh đứng thẳng, rót từ từ H_2SO_4 dọc theo thân đũa. Sau đó khuấy đều cho tới khi tan hết.

Giải thích: H_2SO_4 tan trong nước và toả lượng nhiệt rất lớn. H_2SO_4 cũng rất háo nước, khi đổ H_2SO_4 vào nước sẽ bắn các giọt dung dịch với nhiệt độ cao gây bỏng acid rất nguy hiểm. Do đó, bắt buộc phải rót từ từ H_2SO_4 vào nước, tuyệt đối không được làm ngược lại.

7. Hãy nêu nguyên tắc chung trong việc xử lí sơ bộ khi bỏng acid.

Nguyên tắc chung trong việc xử lí sơ bộ khi bỏng acid là cách li nạn nhân ra khỏi nơi chứa acid hoặc vật dụng có dính acid và tìm cách trung hoà acid còn sót trên da, sau đó chuyển đến trạm y tế gần nhất.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 4: Tìm hiểu quy trình sản xuất sulfuric acid theo phương pháp tiếp xúc

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS tìm hiểu quy trình sản xuất sulfuric acid theo phương pháp tiếp xúc.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS tìm hiểu thông tin trong SGK (hoặc dùng có thể sử dụng hình động hoặc video), hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 8. Sau đó, GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thêm để trả lời câu hỏi vận dụng.

8. Hãy giải thích vì sao ở giai đoạn tạo ra SO_3, người ta chọn điều kiện phản ứng ở nhiệt độ cao (450 °C – 500 °C).

Tăng nhiệt độ thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều nghịch, làm giảm hiệu suất phản ứng. Nhưng nếu nhiệt độ quá thấp thì phản ứng khó xảy ra. Do đó, người ta chọn điều kiện phản ứng ở nhiệt độ 450 °C – 500 °C, chất xúc tác vanadium oxide (V_2O_5) để tối ưu hoá hiệu suất phản ứng.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



VẬN DỤNG

Hãy cho biết giai đoạn nào trong quá trình sản xuất H_2SO_4 có nguy cơ cao gây ô nhiễm môi trường. Giải thích.

Hiệu suất chuyển hoá SO_2 thành SO_3 ở giai đoạn 2 không thể đạt 100%. Khi đó lượng SO_2 không chuyển hoá thải vào khí quyển sẽ gây ô nhiễm môi trường.

2. MUỐI SULFATE



Hoạt động 5: Trình bày ứng dụng của một số muối sulfate và nhận biết sulfate ion

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 7.6 trong SGK, GV hướng dẫn HS trình bày ứng dụng của một số muối sulfate và nhận biết sulfate ion.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 7.6 trong SGK và tìm kiếm thêm thông tin từ các phương tiện học tập, thực hiện thí nghiệm nhận biết sulfate ion và hướng dẫn từng nhóm HS trả lời nội dung thảo luận 9, 10.

9. Nêu ứng dụng trong đời sống, sản xuất của một số muối sulfate mà em biết.

– Sodium sulfate (Na_2SO_4) được sử dụng trong sản xuất xà phòng và chất tẩy rửa, các sản phẩm dệt may, giấy, bột giấy và thuỷ tinh.

– Copper(II) sulfate ($CuSO_4$) được sử dụng trong nông nghiệp để diệt nấm, làm thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, làm chất tổng hợp hữu cơ, chất phân tích trong phòng thí nghiệm, ...

– Zinc sulfate ($ZnSO_4$) được sử dụng trong sản xuất thức ăn gia súc, phân bón vi lượng, sản xuất mực in, thuốc nhuộm, thuốc khử trùng, ...

– Aluminium sulfate ($Al_2(SO_4)_3$) được sử dụng để lọc tẩy chất cặn bẩn công nghiệp, chất gắn màu trong ngành công nghiệp dệt nhuộm và in ấn, chất chống thấm hiệu quả.

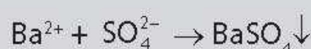
– Potassium sulfate (K_2SO_4) thường được sử dụng phổ biến làm phân bón.

10. Quan sát Hình 7.6, trình bày cách nhận biết ion SO_4^{2-}. Nêu hiện tượng xảy ra, viết phương trình hoá học.

– Cách nhận biết ion SO_4^{2-}: Dùng dung dịch muối Ba^{2+} như $BaCl_2$, $Ba(NO_3)_2$, ... hoặc dung dịch $Ba(OH)_2$.

– Hiện tượng xảy ra: Xuất hiện kết tủa trắng của $BaSO_4$.

– Phương trình hoá học của phản ứng:



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Đáp án D.

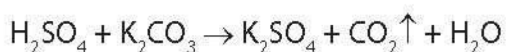
2. Đáp án D.

3. Khí làm khô bởi sulfuric acid đậm đặc phải không phản ứng với sulfuric acid đậm đặc. Vậy các khí có thể làm khô là CO, H_2, CO_2, SO_2 và O_2.

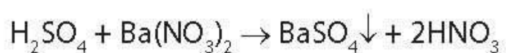
4. Có thể phân biệt theo bảng sau:

Mẫu / Thuốc thử	K_2CO_3	Na_2SO_4	$Ba(NO_3)_2$
Dung dịch H_2SO_4	sủi bọt khí	–	kết tủa trắng

Phương trình hoá học của các phản ứng:



$H_2SO_4 + K_2CO_3 \rightarrow K_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$



$H_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$

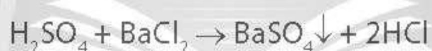
5. A: Dung dịch H_2SO_4

B: Dung dịch NaOH

C: H_2O

D: Dung dịch HCl

Phương trình của phản ứng xảy ra:



$$H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$$

ÔN TẬP CHƯƠNG 2
(1 tiết)


MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Tích cực thực hiện các nhiệm vụ của bản thân trong bài ôn tập.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Chủ động, gương mẫu, phối hợp các thành viên trong nhóm hoàn thành các nội dung ôn tập chương.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Đề xuất được cách giải bài tập hợp lí và sáng tạo.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Củng cố kiến thức về nitrogen và lưu huỳnh.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Tìm hiểu thêm những hiện tượng diễn ra xung quanh liên quan đến nitrogen và lưu huỳnh.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Rèn luyện kĩ năng, vận dụng kiến thức để áp dụng vào việc giải bài tập.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Quan tâm đến bài tổng kết của cả nhóm, kiên nhẫn thực hiện các nhiệm vụ học tập vận dụng, mở rộng.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Thông qua hệ thống bài tập vận dụng, GV lựa chọn phương pháp và kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức cho HS tham gia các hoạt động giải bài tập một cách hiệu quả.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Thuyết trình nêu vấn đề kết hợp hỏi đáp.

– Dạy học theo nhóm cặp đôi/ nhóm nhỏ.

– Kĩ thuật sơ đồ tư duy.

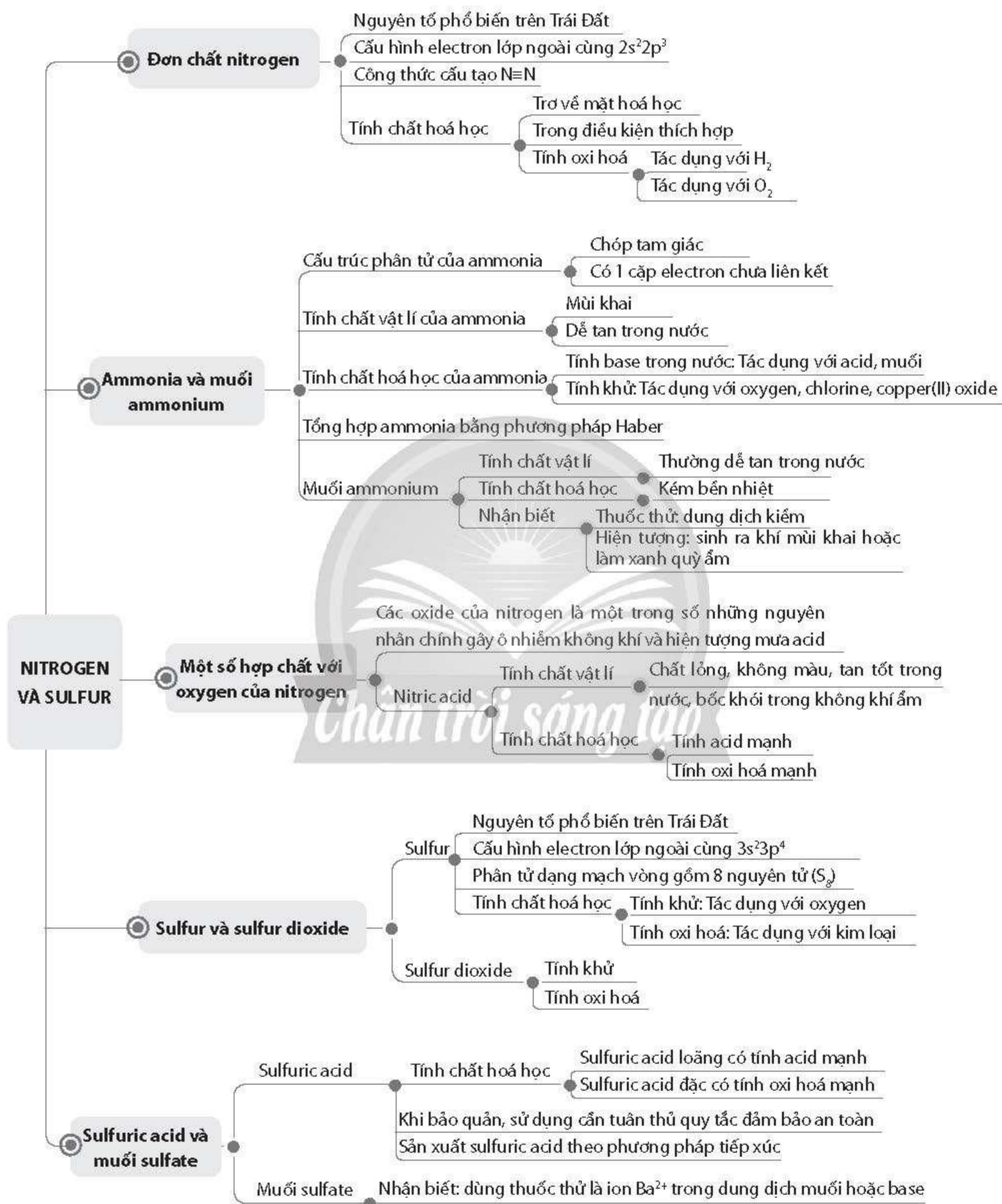
– Sử dụng tranh ảnh hoặc bản trình chiếu slide.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC


Hoạt động 1: Hệ thống hoá kiến thức

Nhiệm vụ: GV sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS hệ thống hoá được kiến thức về nitrogen và lưu huỳnh.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS hoặc từ nhóm HS thiết kế sơ đồ tư duy bằng các hình thức theo sự sáng tạo của HS để tổng kết những kiến thức cơ bản của chương. Đại diện HS trình bày sơ đồ tư duy của nhóm trước lớp.





Hoạt động 2: Bài tập củng cố và hướng dẫn giải

Nhiệm vụ: GV sử dụng phương pháp dạy học bài tập định hướng cho HS giải một số bài tập phát triển năng lực hoá học cho cả chương.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS tìm hiểu một số bài tập có tính chất ôn tập chương.

Một số bài tập gợi ý:

1. Nitrogen

A. chỉ có tính khử.

B. chỉ có tính oxi hoá

C. vừa có tính khử, vừa có tính oxi hoá.

D. không có tính khử, không có tính oxi hoá.

2. Điều nào sau đây đúng về tính chất hoá học của NH_3?

A. NH_3 chỉ có tính khử.

B. NH_3 chỉ có tính oxi hoá.

C. NH_3 vừa có tính khử, vừa có tính oxi hoá.

D. NH_3 có tính acid.

3. Dãy kim loại nào trong các dãy sau đây gồm các kim loại đều **không** tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc, nguội?

A. Al, Fe, Au, Pt.

B. Zn, Pt, Au, Mg.

C. Al, Fe, Zn, Mg.

D. Al, Fe, Au, Mg.

4. Điều nào sau đây **không** đúng về tính chất hoá học của HNO_3?

A. HNO_3 có tính khử mạnh.

B. HNO_3 có tính oxi hoá mạnh.

C. HNO_3 đặc, nguội không tác dụng với Fe.

D. HNO_3 có tính acid.

5. Hơi thuỷ ngân rất độc. Do đó, khi làm vỡ nhiệt kế thuỷ ngân thì có thể dùng chất bột nào để rắc lên rồi gom lại?

A. Vôi sống.

B. Cát.

C. Muối ăn.

D. Lưu huỳnh.

6. Dãy chất nào sau đây gồm những chất đều tác dụng được với dung dịch H_2SO_4 loãng?

A. Cu, ZnO, NaOH, $CaOCl_2$.

B. CuO, $Fe(OH)_2$, Al, NaCl.

C. Mg, ZnO, $Ba(OH)_2$,$CaCO_3$.

D. Na, $CaCO_3$, $Mg(OH)_2$, $BaSO_4$.

7. Cho các phát biểu sau:

(1) Sục khí SO_2 vào dung dịch NaOH dư tạo ra muối trung hoà Na_2SO_3.

(2) Phân tử SO_2 có cấu tạo thẳng.

(3) SO_2 vừa có tính khử, vừa có tính oxi hoá.

(4) Khí SO_2 là một trong những nguyên nhân chính gây ra mưa acid.

(5) Khí SO_2 có màu vàng lục và rất độc.

Phát biểu nào đúng?

A. (2), (5). B. (1), (2), (3), (5).

C. (1), (3), (4), (5). D. (1), (3), (4).

8. Mô tả chu trình của nitrogen trong tự nhiên.

9. Viết phương trình hoá học khi cho dung dịch NH_3 tác dụng lần lượt với các chất/dung dịch HNO_3, $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, O_2 (trong điều kiện không có chất xúc tác và có chất xúc tác), Cl_2 và bột CuO.

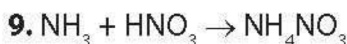
10. Tính pH của dung dịch H_2SO_4 0,03 M.

Hướng dẫn giải

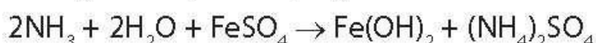
1. Đáp án C. **2.** Đáp án A. **3.** Đáp án A. **4.** Đáp án A.

5. Đáp án D. **6.** Đáp án C. **7.** Đáp án D.

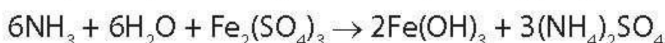
8. Chu trình của nitrogen trong tự nhiên được bắt đầu từ nitrogen trong khí quyển và biến đổi thành các hợp chất trong nước mưa rơi xuống. Qua biến đổi của các loại vi khuẩn có trong đất, nitrogen được chuyển hoá thành các chất tan (muối nitrate và muối ammonium) mà thực vật có khả năng hấp thụ, sau đó chuyển hoá thành protein thực vật. Động vật đồng hoá protein thực vật, tạo ra protein động vật. Các chất hữu cơ do động vật bài tiết ra (phân, nước tiểu, ...) cũng như xác động vật bị phân huỷ lại chuyển thành các hợp chất hữu cơ chứa nitrogen. Nhờ những loại vi khuẩn khác nhau có trong đất, một phần các hợp chất này chuyển hoá thành ammonia, rồi từ ammonia chuyển hoá thành muối nitrate, phần còn lại bị thoát ra ở dạng nitrogen bay vào khí quyển. Khi đốt cháy các chất hữu cơ (than gỗ, than đá, than bùn, ...), cũng có sự tạo thành nitrogen tự do.



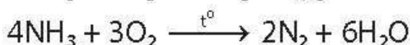
9. $NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$



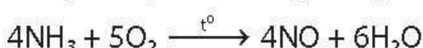
$2NH_3 + 2H_2O + FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$



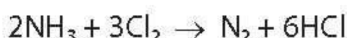
$6NH_3 + 6H_2O + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 3(NH_4)_2SO_4$



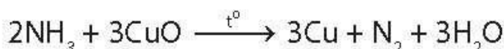
$4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O$



$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 4NO + 6H_2O$



$2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$



$2NH_3 + 3CuO \xrightarrow{t^o} 3Cu + N_2 + 3H_2O$

10. pH = –lg(0,03) = 1,2.

CHƯƠNG 3

ĐẠI CƯƠNG HOÁ HỌC HỮU CƠ (10 tiết)

BÀI 8. HỢP CHẤT HỮU CƠ VÀ HOÁ HỌC HỮU CƠ

(2 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để nêu được khái niệm hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học để hoàn thành nhiệm vụ học tập.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ; Đặc điểm chung của các hợp chất hữu cơ; Nêu được khái niệm nhóm chức và một số loại nhóm chức cơ bản.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Sử dụng được bảng tín hiệu phổ hồng ngoại (IR) để dự đoán sự có mặt của một số nhóm chức cơ bản trong hợp chất hữu cơ.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Phân loại được hợp chất hữu cơ (hydrocarbon và dẫn xuất) thường gặp trong cuộc sống.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK hoặc trình chiếu các video liên quan đến ứng dụng các chất hữu cơ trong cuộc sống. Đặt vấn đề, dẫn dắt các em vào bài học một cách hứng thú.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. TÌM HIỂU KHÁI NIỆM HỢP CHẤT HỮU CƠ VÀ HOÁ HỌC HỮU CƠ



Hoạt động 1: Tìm hiểu khái niệm hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 8.1 và 8.2 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu khái niệm hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 8.1 và 8.2 trong SGK, hướng dẫn HS trả lời nội dung 1, luyện tập và vận dụng.

1. Nhận xét sự khác nhau về thành phần nguyên tố của các hợp chất hữu cơ và hợp chất vô cơ trong một số sản phẩm ở Hình 8.1 và nguyên liệu ở Hình 8.2. Hãy cho biết nguyên tố nào luôn có trong thành phần của hợp chất hữu cơ.

– Các hợp chất hữu cơ đều có nguyên tố carbon và một số nguyên tố khác (hydrogen, oxygen, ...).

– Các hợp chất vô cơ có thể có hoặc không có nguyên tố carbon.

– Nguyên tố carbon luôn có trong thành phần của hợp chất hữu cơ.



LUYỆN TẬP

Cho các chất sau: Na_2CO_3, $BaCl_2$, $MgSO_4$, CH_3COONa, C_2H_5Br, CaO, $CHCl_3$, HCOOH. Xác định chất nào là hợp chất hữu cơ, chất nào là hợp chất vô cơ trong các chất trên.

– Chất vô cơ: Na_2CO_3, $BaCl_2$, $MgSO_4$, CaO.

– Chất hữu cơ: CH_3COONa, C_2H_5Br, $CHCl_3$, HCOOH.



VẬN DỤNG

Hãy liệt kê một số hợp chất hữu cơ có ứng dụng trong đời sống và sản xuất.

Một số gợi ý:

– Naphthalene ($C_{10}H_8$): Dùng làm chất chống gián (băng phiến), sản xuất phthalic anhydride, naphthol, … dùng trong công nghiệp chất dẻo.

– Ethanol (C_2H_5OH): Dùng làm nguyên liệu sản xuất các hợp chất khác như diethyl ether, acetic acid, ethyl acetate, … làm dung môi pha chế vecni, dược phẩm, nước hoa, … dùng làm nhiên liệu cho đèn cồn trong phòng thí nghiệm, dùng thay xăng làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong, …

– Methanol (CH_3OH): Dùng sản xuất formaldehyde, acetic acid, …

– Phenol (C_6H_5OH): Dùng trong sản xuất poly(phenol-formaldehyde) làm chất dẻo, chất kết dính, điều chế dược phẩm, phẩm nhuộm, thuốc nổ (2,4,6-trinitrophenol), chất kích thích sinh trưởng thực vật, chất diệt cỏ 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid), chất diệt nấm mốc (nitrophenol), chất trừ sâu bọ, …

– Formaldehyde (HCHO): Dùng sản xuất poly(phenol formaldehyde), trong tổng hợp phẩm nhuộm, dược phẩm, dung dịch 37% – 40% formaldehyde trong nước gọi là formalin (formon) được dùng để ngâm xác động vật, thuộc da, tẩy uế, diệt trùng, …

– Acetone (CH_3COCH_3): Dùng làm dung môi, chất đầu để tổng hợp ra nhiều chất hữu cơ quan trọng như chloroform, iodoform, …

– Acetic acid (CH_3COOH): Dùng để điều chế những chất có ứng dụng quan trọng như chloroacetic acid (dùng tổng hợp chất diệt cỏ 2,4-D; 2,4,5-T; …), muối acetate của nhôm, cromium, sắt (dùng làm chất cầm màu khi nhuộm vải, sợi), một số ester (dùng làm hương liệu, dung môi, …), …

HS tìm hiểu thêm qua các tài liệu học tập, mạng internet.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 2: Tìm hiểu đặc điểm chung của các hợp chất hữu cơ

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Bảng 8.1, 8.2 và Hình 8.3, 8.4 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu đặc điểm chung của các hợp chất hữu cơ.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Bảng 8.1, 8.2 và Hình 8.3, Hình 8.4 trong SGK, hướng dẫn HS trả lời theo nhóm (4 – 5 HS/nhóm) nội dung từ 2 đến 5.

2. Xác định loại liên kết (liên kết cộng hoá trị, liên kết ion) trong phân tử các hợp chất hữu cơ ở Hình 8.3.

Đa số liên kết hoá học ở các hợp chất hữu cơ trong Hình 8.3 là liên kết cộng hoá trị. Hợp chất CH_3COONa có thêm liên kết ion giữa CH_3COO^- và Na^+.

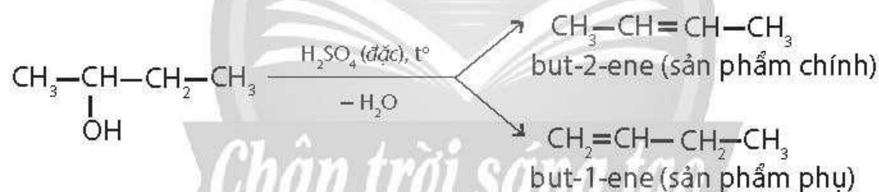
3. So sánh nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi của các chất hữu cơ với các chất vô cơ trong Bảng 8.1. Giải thích.

Nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy của các hợp chất vô cơ cao hơn gấp nhiều lần các hợp chất hữu cơ. Các chất có liên kết ion thường có nhiệt độ sôi lớn hơn so với các chất có liên kết cộng hoá trị.

4. Quan sát Bảng 8.2, nhận xét về tính tan của các hợp chất hữu cơ trong dung môi nước và một số dung môi hữu cơ.

Các hợp chất hữu cơ thường ít tan hoặc không tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ.

5. Nhận xét đặc điểm cấu tạo của hai sản phẩm tạo thành trong phản ứng tách nước của butan-2-ol.



– Giống nhau: Hai sản phẩm có công thức phân tử là C_4H_8, mạch hở, không nhánh.

– Khác nhau: Hai sản phẩm có vị trí liên kết đôi C=C khác nhau trên mạch carbon.



Hoạt động 3: Phân loại các hợp chất hữu cơ

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 8.5 và Hình 8.6 trong SGK, GV hướng dẫn HS phân loại các hợp chất hữu cơ.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 8.5 và Hình 8.6 trong SGK, hướng dẫn HS trả lời nội dung 6 và luyện tập.

6. Nhận xét thành phần nguyên tố của hydrocarbon và dẫn xuất của hydrocarbon trong Hình 8.5 và Hình 8.6.

– Hydrocarbon là những hợp chất hữu cơ được tạo thành từ hai nguyên tố carbon và hydrogen.

– Dẫn xuất của hydrocarbon là những hợp chất hữu cơ mà trong phân tử ngoài carbon, còn có một hay nhiều nguyên tử của các nguyên tố khác như oxygen, nitrogen, sulfur, halogen, …



LUYỆN TẬP

Cho các hợp chất hữu cơ sau: CH_3COONa, C_2H_5Br, C_2H_6, $CHCl_3$, HCOOH, C_6H_6. Cho biết chất nào là hydrocarbon, chất nào là dẫn xuất của hydrocarbon.

– Hydrocarbon: C_2H_6, C_6H_6.

– Dẫn xuất của hydrocarbon: CH_3COONa, C_2H_5Br, $CHCl_3$, HCOOH.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. NHÓM CHỨC VÀ PHỔ HỒNG NGOẠI (IR)



Hoạt động 4: Tìm hiểu khái niệm nhóm chức và một số loại nhóm chức cơ bản

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Bảng 8.3 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu khái niệm nhóm chức và một số loại nhóm chức cơ bản.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Bảng 8.3 trong SGK và hướng dẫn HS trả lời nội dung 7 và luyện tập.

7. So sánh thành phần nguyên tố và cấu tạo phân tử của ethanol và dimethyl ether. Nhận xét khả năng phản ứng của hai chất này với sodium.

– Giống nhau: Đều có 2 nguyên tử carbon, 6 nguyên tử hydrogen và 1 nguyên tử oxygen.

– Khác nhau: Cấu tạo của ethanol có nhóm –OH, dimethyl ether có nhóm –O–.

– Nhận xét: Ethanol tác dụng được với Na, dimethyl ether không tác dụng được với Na.



LUYỆN TẬP

Chỉ ra các nhóm chức trong các chất hữu cơ sau:

(1) $C_2H_5–O–C_2H_5$

(2) $C_6H_5–NH_2$

(3) $C_2H_5–CHO$

(4) $C_2H_5–COOH$

(5) $CH_3–CO–CH_2–CH_3$

(6) $CH_3–OH$

(7) $CH_3COOC_2H_5$

Hợp chất	Nhóm chức	Hợp chất	Nhóm chức
(1)	–O–	(5)	–C(=O)–
(2)	$–NH_2$	(6)	–OH
(3)	–C(=O)–H	(7)	–C(=O)–O–
(4)	–C(=O)–OH		

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

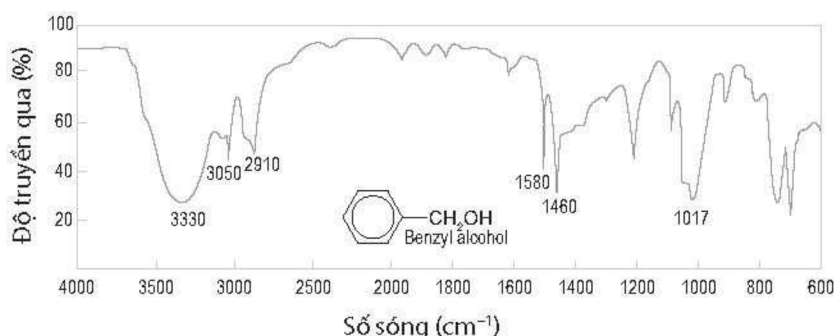


Hoạt động 5: Dự đoán một số nhóm chức cơ bản dựa vào bảng tín hiệu phổ hồng ngoại (IR)

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 8.7 và Bảng 8.4 trong SGK, GV hướng dẫn HS cách dự đoán một số nhóm chức cơ bản dựa vào bảng tín hiệu phổ hồng ngoại (IR).

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 8.7 và Bảng 8.4 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình hoặc dùng video) và hướng dẫn HS trả lời nội dung 8.

8. Từ dữ liệu Bảng 8.4 và quan sát Hình 8.7, hãy chỉ rõ peak đặc trưng với số sóng tương ứng của nhóm –OH trên phổ IR của benzyl alcohol.



Peak của nhóm –OH có cường độ mạnh, rộng trong khoảng từ 3 500 đến 3 000 cm^{-1}.

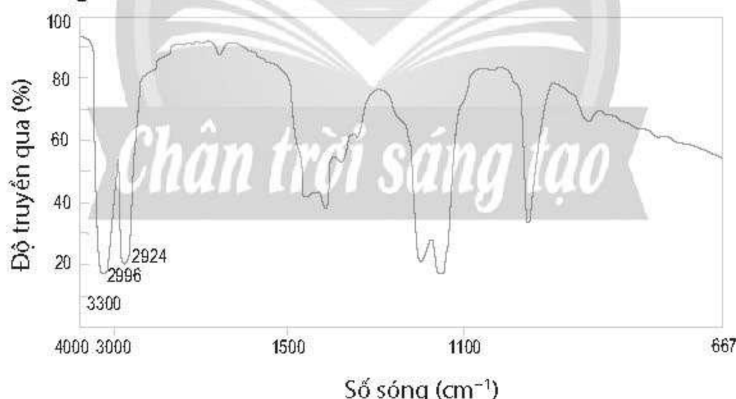
Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

Ngoài ra, GV có thể cung cấp thêm vận dụng theo như gợi ý sau để giúp các em hiểu thêm về phổ IR:



VẬN DỤNG

Ethanol (CH_3CH_2OH) và dimethyl ether ($CH_3–O–CH_3$) là 2 chất có cùng công thức C_2H_6O. Ethanol hiện diện trong đồ uống có cồn, nếu sử dụng nhiều sẽ gây hại cho sức khoẻ. Dimethyl ether được sử dụng làm chất đẩy trong các sản phẩm bình xịt (keo xịt tóc, keo xịt diệt côn trùng, ...). Quan sát phổ hồng ngoại bên dưới và cho biết phổ này tương ứng với chất nào trong hai chất nêu trên. Giải thích.



Quan sát phổ IR, GV hướng dẫn HS nhận ra sự xuất hiện peak tương ứng với số sóng 3 600 – 3 300 cm^{-1} → Hợp chất này chứa nhóm –OH → Chất cho trong bài là ethyl alcohol, không phải dimethyl ether.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Điểm khác nhau cơ bản giữa hợp chất hữu cơ và hợp chất vô cơ:

– Thành phần nguyên tố trong hợp chất hữu cơ nhất thiết phải có carbon, còn thành phần nguyên tố trong hợp chất vô cơ có thể có hoặc không có carbon.

– Phản ứng của các hợp chất hữu cơ thường xảy ra chậm và không theo một hướng nhất định.

– Hợp chất hữu cơ dễ cháy, kém bền với nhiệt, ít tan hoặc không tan trong nước, liên kết trong phân tử chủ yếu là liên kết cộng hoá trị.

2. Chất hữu cơ: $CH_2=CH-Cl$, C_6H_5-CHO.

Chất vô cơ: $CaCl_2$, CaC_2, $Al(OH)_3$, $CuSO_4$, $Ba(NO_3)_2$.

3. Xuất hiện các peak có cường độ trong khoảng 2 700 – 2 900 cm^{-1} và peak có cường độ trong khoảng 1 720 – 1 740 cm^{-1} nên có thể giúp dự đoán hợp chất có chứa nhóm chức $-CH=O$.

D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

1. Phổ hồng ngoại IR

Bức xạ hồng ngoại là vùng bức xạ nằm giữa vùng ánh sáng nhìn thấy được và vi sóng. Bức xạ hồng ngoại có tần số trong khoảng 430 THz – 300 GHz, thường được hấp thụ bởi phân tử các hợp chất hữu cơ và chuyển thành năng lượng dao động phân tử. Sự hấp thụ này được lượng tử hoá tạo thành một dãy phổ dao động phân tử. Trong nghiên cứu cấu trúc các hợp chất hữu cơ, thường chỉ sử dụng vùng phổ có số sóng từ 4 000 đến 400 cm^{-1}. Tần số hay bước sóng hấp thụ phụ thuộc vào khối lượng của các nguyên tử, các liên kết và cấu trúc của phân tử.



$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

- E: năng lượng photon
- h: hằng số Plank ($h = 6{,}63\times10^{-34}$ J/s)
- ν: tần số (Hz)
- λ: độ dài sóng / bước sóng (m)
- c: tốc độ ánh sáng trong chân không ($c = 3\times10^{8}$ m/s)

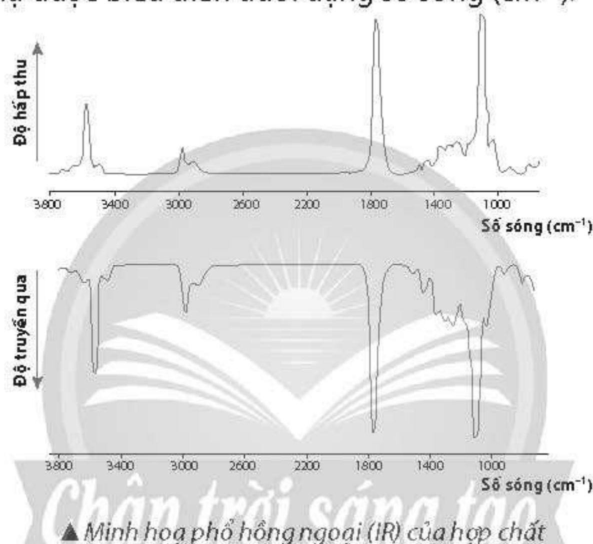
Vị trí các mũi hấp thụ trong phổ hồng ngoại thường được biểu diễn dưới dạng số sóng với đơn vị được sử dụng hiện nay là cm^{-1}. Bước sóng (λ) thường sử dụng đơn vị là cm. Số sóng (ν) là nghịch đảo của bước sóng, đơn vị thường dùng là cm^{-1}.

Cường độ của các mũi hấp thụ có thể được biểu diễn bằng hệ số truyền qua (Transmittance, T) hoặc hệ số hấp thụ (Absorbance, A). Sự liên hệ giữa hai đơn vị này thể hiện qua biểu thức:

$$A = \lg\frac{1}{T}$$

Cường độ các mũi hấp thụ thường được miêu tả là mạnh, trung bình, yếu.

Do vậy phổ hồng ngoại của hợp chất hữu cơ có dạng như hình sau. Trong đó, trục tung biểu diễn % độ truyền qua thể hiện cường độ hấp thụ của các mũi phổ, trục hoành là vị trí các mũi hấp thụ được biểu diễn dưới dạng số sóng (cm^{-1}).

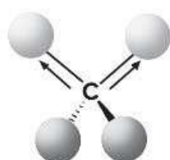


▲ *Minh hoạ phổ hồng ngoại (IR) của hợp chất*

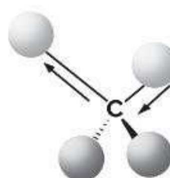
2. Dao động của phân tử và phổ hồng ngoại

Khi các bức xạ điện từ tương tác với các phân tử vật chất, nếu có sự thay đổi năng lượng thì phân tử có thể hấp thụ hoặc bức xạ năng lượng. Khi các phân tử hấp thụ năng lượng từ bên ngoài có thể dẫn đến các quá trình thay đổi trong phân tử (quay, dao động, kích thích electron phân tử, ...) hoặc trong nguyên tử (cộng hưởng spin electron, cộng hưởng từ hạt nhân). Khi tương tác với bức xạ điện từ, các phân tử có cấu trúc khác nhau sẽ hấp thụ và phát xạ mức năng lượng khác nhau.

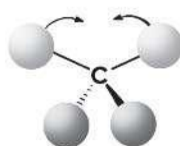
Đối với các bước chuyển năng lượng dao động trong phân tử thường khá nhỏ, tương đương với năng lượng bức xạ hồng ngoại trong thang các bức xạ điện từ. Do đó phổ hồng ngoại còn được gọi là phổ dao động. Tuy nhiên, không phải bất kì phân tử nào cũng có khả năng hấp thụ bức xạ hồng ngoại để cho hiệu ứng phổ dao động. Chỉ có các phân tử khi dao động có khả năng tạo sự thay đổi moment lưỡng cực mới có khả năng hấp thụ bức xạ hồng ngoại. Do vậy, *điều kiện cần để phân tử có thể hấp thụ bức xạ hồng ngoại chuyển thành trạng thái kích thích dao động là phải có sự thay đổi moment lưỡng cực điện khi dao động.*



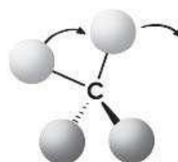
Dao động đối xứng



Dao động bất đối xứng



Dao động dạng "cái kéo"



Dao động dạng "con lắc"

▲ *Dao động hoá trị của phân tử nhiều nguyên tử*

Các nguyên tử trong phân tử dao động theo ba hướng gọi là dao động chuẩn của phân tử. Đối với phân tử có cấu tạo nằm trên đường thẳng, số dao động chuẩn của phân tử có N nguyên tử tối đa bằng 3N – 5 và 3N – 6 đối với phân tử không thẳng.

Đối với phân tử 2 nguyên tử (A–B) thì chuyển động dao động thứ nhất là chuyển động co giãn một cách tuần hoàn của liên kết A–B. Loại dao động này được gọi là *dao động hoá trị (dao động co giãn liên kết), kí hiệu là* ν.

Đối với phân tử có số nguyên tử lớn hơn 2, trạng thái dao động của phân tử phức tạp hơn. Trong các phân tử này, ngoài các dao động hoá trị như phân tử hai nguyên tử, còn có các *dao động biến hình (hay dao động biến dạng),* kí hiệu là δ. Dao động biến dạng là chuyển động vuông góc với đường nối hai nguyên tử trong phân tử. Đối với các phân tử nhiều nguyên tử không thẳng hàng, dao động biến dạng là dao động làm thay đổi góc hoá trị, dao động vuông góc về phía hai mặt phẳng, dao động con lắc.

Mỗi loại dao động còn được phân chia thành dao động đối xứng và bất đối xứng.

Ví dụ:

– Phân tử CO_2 cấu trúc thẳng có 3N – 5 = 3 × 3 – 5 = 4 dao động chuẩn, trong đó có 2 dao động hoá trị (một đối xứng và một bất đối xứng) và 2 dao động biến dạng đối xứng.

– Phân tử H_2O không thẳng có 3N – 6 = 3 × 3 – 6 = 3 dao động chuẩn, trong đó có 2 dao động hoá trị và 1 dao động biến dạng đối xứng.

3. Các ảnh hưởng làm dịch chuyển tần số đặc trưng

Tần số dao động của các nguyên tử phụ thuộc vào hằng số lực của liên kết và khối lượng của chúng. Do đó các nhóm chức khác nhau có tần số hấp thụ khác nhau và nằm trong vùng từ 5 000 – 200 cm^{-1}.

Ảnh hưởng của dung môi, nồng độ, nhiệt độ và trạng thái tập hợp đến vị trí của các cực đại hấp thụ.

– Dung môi có ảnh hưởng đến sự thay đổi vị trí của các cực đại hấp thụ tuỳ theo độ phân cực của chúng.

– Nồng độ dung dịch cũng gây ảnh hưởng đến sự thay đổi vị trí của đỉnh hấp thụ, đặc biệt đối với các chất có khả năng tạo cầu liên kết hydrogen như alcohol, phenol, amine, …

– Các nhóm thế trong phân tử cũng gây ảnh hưởng đến sự thay đổi vị trí đỉnh hấp thụ tuỳ theo nhóm thế gây hiệu ứng cảm ứng hay liên hợp.

– Khi tạo phức, tần số hấp thụ đặc trưng của nhóm chức thay đổi theo kim loại trung tâm và số phối trí.

Tần số đặc trưng của các nhóm chức hữu cơ

Để xác định các nhóm chức dựa vào phổ hồng ngoại, thông thường sử dụng phương pháp 5 vùng như sau:

Vùng 1: 3 700 – 3 200 cm^{-1}

Alcohol O–H

Amide/Amine N–H

Alkyne đầu mạch ≡C–H

Vùng 2: 3 200 – 2 700 cm^{-1}

Alkyl C–H (mũi < 3 000 cm^{-1})

Aryl hoặc vinyl C–H (mũi > 3 000 cm^{-1})

Aldehyde C–H

Carboxylic acid O–H

Vùng 3: 2 300 – 2 000 cm^{-1}

Alkyne C≡C

Nitril C≡N

Vùng 4: 1 850 – 1 650 cm^{-1}

Các nhóm chức chứa carbonyl (C=O)

Vùng 5: 1 680 – 1 450 cm^{-1}

Alkene C=C

Benzene

Mỗi nhóm chất hiện diện trên phổ hồng ngoại có những đặc điểm riêng biệt. Khi phân tích phổ hồng ngoại phải liệt kê nhóm chức và các loại liên kết.

Alcohol và amine do có liên kết hydrogen nên tín hiệu phổ của nhóm O–H và N–H có dạng mũi bầu.

Carboxylic acid có hai tín hiệu phổ: một mũi O–H tại vùng 2 và một mũi C=O tại vùng 4.

Aldehyde có hai tín hiệu phổ của C–H sp^2 giữa ~ 2 900 và 2 700 cm^{-1} ở vùng 2 và một mũi C=O ở vùng 4.

Alkyne có thể phân biệt dựa vào các công thức phân tử.

Carbonyl thông thường là mũi có cường độ mạnh nhất trong phổ hồng ngoại.

Vòng benzene phải có một mũi phổ tại ~1 600 cm^{-1} và một mũi khác tại ~1 500 cm^{-1}; một mũi C–H sp^2 tại vùng 2.

▼ Bảng phổ hồng ngoại của một số hợp chất hữu cơ tiêu biểu

Hợp chất	Liên kết	Số sóng (cm^{-1})
Hydrocarbon		
Alkane	C–H	3 000 – 2 850
	C–C	1 000 – 800
Arene	C–H	3 100 – 3 000
	C=C	1 600 – 1 450
Alkene	C–H	3 140 – 3 080
	C=C	1 670 – 1 630
Alkyne	C–H	3 320 – 3 300
	C≡C	2 140 – 2 100
Hợp chất chứa oxygen		
Alcohol	O–H	3 600 – 3 300
	C–O	1 200 – 1 050
Ether	C–O	1 150 – 1 070
Aldehyde	C=O	1 740 – 1 720
	C–H	2 900 – 2 700
Carboxylic acid	C=O	1 725 – 1 700
	O–H	3 300 – 2 500
	C–O	1 300 – 1 100
Ester	C=O	1 750 – 1 735
	C–O	1 300 – 1 000 (2 mũi)
Ketone	C=O	1 725 – 1 700

Acyl halide	C=O	1 815 – 1 785
Anhydride	C=O	1 820 – 1 750 (2 mũi)
	O–C	1 100 – 1 040
Amide	C=O	1 695 – 1 630
	N-H	1 560 – 1 500
Isocyanate	–N=C=O	2 270 – 2 100
Isothiocyanate	–N=C=S	
Diimide	–N=C=N–	
Azide	$–N_3$	
Ketene	C=C=O	
Hợp chất chứa nitrogen		
Amine	$–NH_2$ (amine bậc I)	3 500 – 3 400
	>NH (amine bậc II)	3 450 – 3 300
	C–N	1 250 – 1 000
Nitrile	C≡N	2 260 – 2 240
Hợp chất chứa lưu huỳnh		
Thiol	S–H	2 600 – 2 550
Ester	S–OR	900 – 700
Disulfide	S–S	540 – 500
Thiocarbonyl	C=S	1 200 – 1 050
Sulfoxide	S=O	1 060 – 1 050
Sulfonic acid	S=O	1 345
Sulfate	S=O	1 450 – 1 350
Hợp chất chứa phosphorus		
Phosphine	P–H	2 440 – 2 280 1 250 – 950
Phosphonic acid	(O=)PO–H	2 700 – 2 550
Ester	P–OR	1 050 - 900
Phosphine oxide	P=O	1 200 – 1 100
Phosphonate	P=O	1 260 – 1 250
Phosphate	P=O	1 200 – 1 100
Phosphoramide	P=O	1 275 – 1 200
Hợp chất chứa silicon		
Silane	Si–H	2 360 – 2 100
	Si–OR	1 110 – 1 000
	$Si–CH_3$	1 250 ± 10

BÀI 9. PHƯƠNG PHÁP TÁCH VÀ TINH CHẾ HỢP CHẤT HỮU CƠ (3 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để trình bày được nguyên tắc và cách thức tiến hành các phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm đề xuất phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Trình bày được nguyên tắc và cách thức tiến hành các phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ như chưng cất, chiết, kết tinh và sơ lược về sắc kí cột.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được các thí nghiệm về chưng cất thường, chiết.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vận dụng được các phương pháp như chưng cất thường, chiết, kết tinh để tách và tinh chế một số hợp chất hữu cơ thường gặp trong cuộc sống.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK hoặc trình chiếu một số video về tách và tinh chế các chất hữu cơ trong phòng thí nghiệm.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. PHƯƠNG PHÁP CHƯNG CẤT



Hoạt động 1: Tìm hiểu nguyên tắc và vận dụng phương pháp chưng cất

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 9.1 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu nguyên tắc và vận dụng phương pháp chưng cất.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 9.1 trong SGK, hướng dẫn HS thực hiện Thí nghiệm 1 và trả lời nội dung thảo luận từ 1 đến 3.

1. Khi chưng cất dung dịch ethanol và nước (Hình 9.1), chất nào sẽ chuyển thành hơi sớm hơn? Khi gặp lạnh, hơi ngưng tụ thành chất lỏng chứa chủ yếu chất nào? Biết nhiệt độ sôi của ethanol và nước lần lượt là 78,3 °C và 100 °C.

– Khi chưng cất dung dịch ethanol và nước, ethanol có nhiệt độ sôi thấp hơn nước nên sẽ chuyển thành hơi sớm hơn và nhiều hơn.

– Trong quá trình chưng cất dung dịch ethanol và nước, khi gặp lạnh, hơi ngưng tụ thành dạng lỏng chứa chủ yếu là ethanol.

2. Giải thích vì sao trên ống sinh hàn, đầu nước vào và đầu nước ra phải đặt đúng vị trí như Hình 9.1 mà không được đặt ngược lại.

Nếu lắp ngược lại thì ống sinh hàn sẽ không đầy nước, làm cho ống bị nóng, gây ra những vết nứt, làm giảm hiệu quả của sự ngưng tụ.

3. Hãy cho biết vai trò của đá bọt trong Thí nghiệm 1.

Đá bọt điều hoà quá trình sôi giúp dung dịch sôi đều và tránh hiện tượng quá sôi.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. PHƯƠNG PHÁP CHIẾT



Hoạt động 2: Tìm hiểu nguyên tắc và vận dụng phương pháp chiết

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 9.2 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu nguyên tắc và vận dụng phương pháp chiết.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 9.2 trong SGK, thực hiện Thí nghiệm 2 và hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 4 và vận dụng.

4. Giải thích hiện tượng xảy ra trong Thí nghiệm 2.

Hỗn hợp phân thành hai lớp do tinh dầu quýt tan mạnh trong dung môi hexane và không tan trong nước, tạo nên hỗn hợp không đồng nhất (phân lớp).



VẬN DỤNG

Rượu thuốc là bài thuốc trong y học cổ truyền. Hãy cho biết cách ngâm rượu thuốc đã áp dụng phương pháp tách và tinh chế nào.

– Phương pháp chiết (lỏng – rắn).

– Rượu thuốc được tạo thành từ quá trình ngâm thuốc (gồm các loại dược liệu, thảo dược rắn, khó chiết xuất) trong rượu.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

3. PHƯƠNG PHÁP KẾT TINH



Hoạt động 3: Tìm hiểu nguyên tắc và vận dụng phương pháp kết tinh

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS tìm hiểu nguyên tắc và vận dụng phương pháp kết tinh.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS thảo luận từ nội dung câu hỏi 5 và vận dụng trong SGK.

5. Tại sao phải kết tinh lại nhiều lần để thu được chất tinh khiết?

Kết tinh lại nhiều lần nhằm mục đích loại bỏ tạp chất, tạo ra tinh thể ở dạng tinh sạch nhất.



VẬN DỤNG

Hãy thực hiện thí nghiệm kết tinh tinh thể đường. Trình bày quy trình thực hiện và giới thiệu sản phẩm với các bạn trong lớp học.

1. Chuẩn bị

Dụng cụ: Cốc thuỷ tinh, đĩa thuỷ tinh, dây chỉ, que nhỏ, thìa, bếp đun, hộp xốp, keo dán, nhiệt kế, nhíp sắt.

Hoá chất: Đường kính, nước cất (có thể sử dụng nước lọc).

2. Các bước tiến hành

Bước 1: Tạo tinh thể mầm

– Cho đường vào cốc thuỷ tinh chứa 100 mL nước sôi, khuấy đều cho đến khi đường không thể tan hết được nữa. Hạ nhiệt độ dung dịch xuống xấp xỉ 50 °C, gạn bỏ cặn lắng, thu được dung dịch đường bão hoà ở xấp xỉ 50 °C.

– Rót 30 mL dung dịch đường bão hoà ở xấp xỉ 50 °C vào đĩa thuỷ tinh và để nguội đến nhiệt độ phòng.

– Sau 1 ngày, xuất hiện các tinh thể nhỏ. Dùng nhíp sắt chọn một tinh thể có hình dạng đẹp và trong suốt để làm tinh thể mầm. Sau đó, cẩn thận gắn tinh thể này vào dây chỉ bằng keo dán và buộc lên que nhỏ.

Bước 2: Nuôi tinh thể

– Đưa tinh thể mầm vào cốc chứa 50 mL dung dịch đường bão hoà ở xấp xỉ 50 °C. Tiếp theo, đậy cốc bằng một miếng bìa để tránh bụi bẩn gây ảnh hưởng đến quá trình kết tinh. Sau đó, đặt cốc vào trong hộp xốp để ổn định nhiệt độ và tránh rung lắc.

– Sau 1 ngày, lấy tinh thể ra khỏi cốc, phun nhẹ một ít nước để rửa sạch rồi tiếp tục cho tinh thể vào dung dịch đường bão hoà ở xấp xỉ 50 °C (cần chuẩn bị lại dung dịch đường bão hoà ở xấp xỉ 50 °C). Khi rửa, không nên chạm tay vào tinh thể để tránh làm mờ bề mặt, làm cho tinh thể thu được giảm độ trong suốt.

– Lặp lại các bước trên hằng ngày và theo dõi cho đến khi tinh thể đạt kích thước mong muốn.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

GV có thể cung cấp thêm cho HS về nguyên tắc lựa chọn dung môi trong phương pháp kết tinh:

– Dung môi phải hoà tan tốt các chất cần tinh chế khi đun nóng nhưng ít tan hay không tan khi làm lạnh.

– Dung môi không tương tác hoá học với chất cần tinh chế ở nhiệt độ thường và nhiệt độ sôi, không hoặc ít hoà tan các tạp chất.

– Có thể tách tinh thể ra dễ dàng, dễ bay hơi ra khỏi tinh thể khi làm khô hay rửa.

4. PHƯƠNG PHÁP SẮC KÍ CỘT

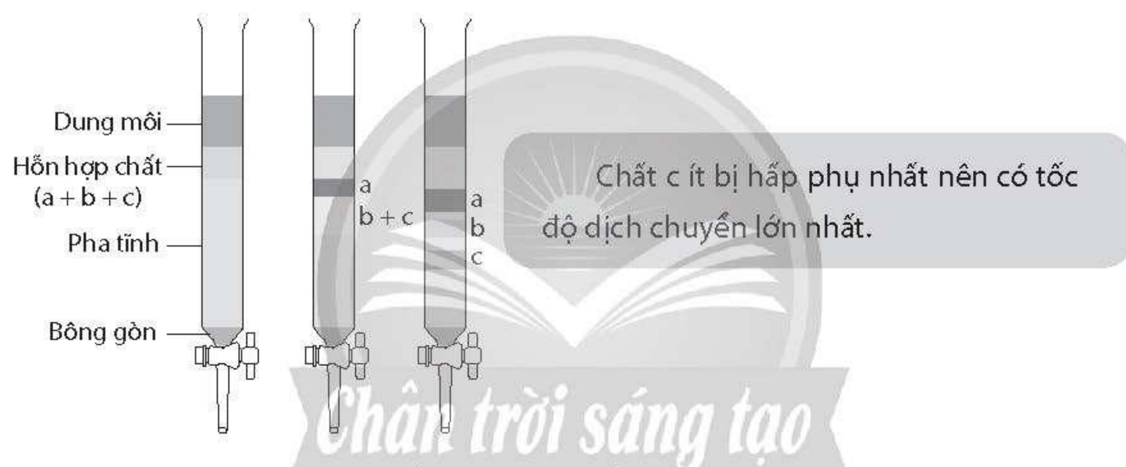


Hoạt động 4: Tìm hiểu sơ lược về sắc kí cột

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 9.3 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu sơ lược về sắc kí cột.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành 4 – 5 nhóm, yêu cầu HS quan sát Hình 9.3 và 9.4 trong SGK, sau đó hướng dẫn từng nhóm HS thảo luận nội dung 6.

6. Quan sát Hình 9.3, hãy cho biết chất nào có tốc độ dịch chuyển lớn nhất.



Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Phương pháp chưng cất thường do hai chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau lớn.

2. Kết tinh tinh thể đường có trong mật ong.

3. Giai đoạn (5): Kết tinh tinh thể đường kính từ dung dịch đường.

4. Phương pháp chiết (lỏng – rắn): Chất rắn là lá neem tươi, dung môi là nước.

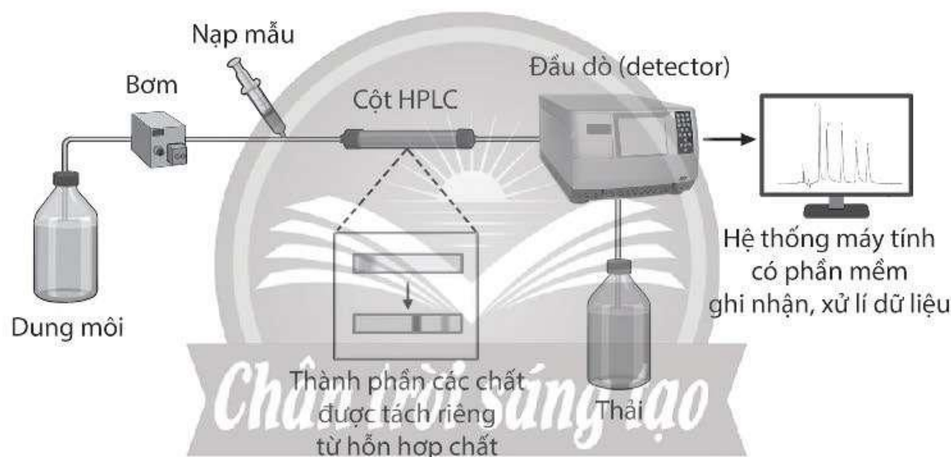
D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

Sắc kí lỏng hiệu năng cao (High-Performance Liquid Chromatography, viết tắt là HPLC; còn được gọi là sắc kí lỏng áp suất cao). Đây là một kĩ thuật trong hoá phân tích dùng để tách, nhận biết, định lượng từng thành phần trong hỗn hợp. Kĩ thuật này dựa trên hệ thống bơm để đẩy dung môi lỏng dưới áp suất cao, mẫu (hỗn hợp cần phân tích) được tiêm vào dung môi và đẩy qua cột sắc kí. Cột sắc kí được đổ bằng vật liệu hấp phụ

rắn. Mỗi thành phần trong mẫu tương tác tương đối khác nhau với vật liệu hấp phụ nên tốc độ dòng của mỗi thành phần khác nhau là khác nhau, dẫn tới sự phân tách các thành phần khi mà chúng chảy ra khỏi cột. Quá trình này dựa trên cơ chế hấp thụ, phân bố và trao đổi ion hay phân loại theo kích cỡ (rây phân tử).

HPLC được phân biệt với sắc kí lỏng truyền thống bởi áp suất hoạt động cao hơn nhiều (50 bar – 350 bar). Đây là phương pháp hiệu quả nhất với khả năng kiểm soát tốt và cung cấp lượng chất đi qua tương đối cao, chúng đẩy dung môi đi qua ở áp suất cao thay vì sử dụng trọng lực như phương pháp sắc kí truyền thống.

Về bản chất, sắc kí lỏng hiệu năng cao liên quan đến việc trộn một dung dịch từ một bể chứa với một vùng mẫu chứa các chất phân tích được tách ra, sau đó bơm hỗn hợp này vào bộ phận tiêm mẫu. Tiếp theo, pha động mang chất phân tích đi qua cột sắc kí có chứa pha tĩnh.Trong trường hợp chất phân tích không có màu thì cần có đầu dò để biết được khi nào nó đi qua cột. Dữ liệu phát hiện sẽ được lưu trữ để phân tích và chất thải được thu vào.



▲ *Sơ đồ hoạt động HPLC*

HPLC thường được áp dụng để tách và điều chế các chất có trong dược liệu, sử dụng để tách các tạp chất ra khỏi thuốc hoặc có thể tách protein ra khỏi các thành phần nội sinh trong các vật liệu sinh học.

BÀI 10. CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ (2 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về công thức phân tử hợp chất hữu cơ.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để nêu được khái niệm về công thức phân tử hợp chất hữu cơ.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm thiết lập được công thức phân tử hợp chất hữu cơ.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm về công thức phân tử hợp chất hữu cơ.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Sử dụng được kết quả phổ khối lượng (MS) để xác định phân tử khối của một số hợp chất hữu cơ.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Lập được công thức phân tử hợp chất hữu cơ từ dữ liệu phân tích nguyên tố và phân tử khối.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

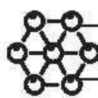
A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK, có thể kết hợp trình chiếu video về sử dụng máy đo phổ khối (MS).



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. XÁC ĐỊNH PHÂN TỬ KHỐI CỦA HỢP CHẤT HỮU CƠ



Hoạt động 1: Sử dụng kết quả phổ khối lượng để xác định phân tử khối của hợp chất hữu cơ

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 10.1 trong SGK, GV hướng dẫn HS sử dụng kết quả phổ khối lượng để xác định phân tử khối của hợp chất hữu cơ.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát Hình 10.1 trong SGK (hoặc dùng máy chiếu phóng to hình), hướng dẫn HS trả lời nội dung thảo luận 1.

1. Quan sát Hình 10.1, xác định giá trị phân tử khối của naphthalene và phenol. Biết phân tử khối tương ứng với peak có cường độ tương đối lớn nhất hiển thị trên phổ khối lượng.

Từ dữ liệu trên phổ khối lượng được cung cấp trên Hình 10.1, nhận thấy mảnh ion phân tử ứng với tín hiệu có giá trị *m/z* lớn nhất. Do đó giá trị phân tử khối của naphthalene và phenol có thể xác định lần lượt là 128 và 94.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. CÔNG THỨC PHÂN TỬ HỢP CHẤT HỮU CƠ



Hoạt động 2: Lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ từ dữ liệu phân tích nguyên tố và phân tử khối

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ từ dữ liệu phân tích nguyên tố và phân tử khối.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ từ dữ liệu phân tích nguyên tố và phân tử khối, trả lời nội dung thảo luận và thực hiện phần luyện tập.

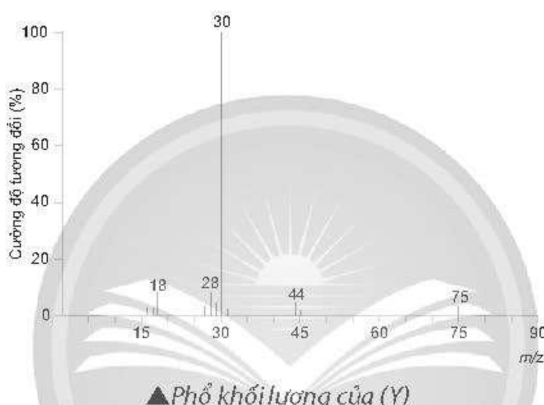
2. Từ phổ khối lượng, làm thế nào để xác định được phân tử khối của hợp chất hữu cơ cần khảo sát?

Tìm mảnh ion phân tử, thường là mảnh *m/z* lớn nhất trên phổ, từ đó biết được phân tử khối của hợp chất hữu cơ.



LUYỆN TẬP

Một hợp chất hữu cơ (Y) có 32% C; 6,67% H; 18,67% N về khối lượng, còn lại là O. Phân tử khối của hợp chất này được xác định thông qua kết quả phổ khối lượng với peak ion phân tử có giá trị *m/z* lớn nhất. Lập công thức phân tử của (Y).



▲*Phổ khối lượng của (Y)*

Từ dữ liệu cung cấp trên phổ khối lượng, nhận thấy phân tử khối của (Y) là 75.

Đặt công thức phân tử của (Y) là $C_xH_yO_zN_t$. Ta có:

$$\frac{12x}{75} = \frac{32}{100} \Rightarrow x = 2$$

$$\frac{y}{75} = \frac{6,67}{100} \Rightarrow y = 5$$

$$\frac{16z}{75} = \frac{100 - 32 - 6,67 - 18,67}{100} \Rightarrow z = 2$$

$$\frac{14t}{75} = \frac{18,67}{100} \Rightarrow t = 1$$

Công thức phân tử của (Y) là $C_2H_5O_2N$.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Từ dữ liệu phân tích phổ MS, suy ra $M_{Acetone} = 60$.

Đặt công thức phân tử của acetone là $C_xH_yO_z$. Ta có:

$$\frac{12x}{58} = \frac{62,07}{100} \Rightarrow x \approx 3$$

$$\frac{16z}{58} = \frac{27,59}{100} \Rightarrow z \approx 1$$

$$\frac{y}{58} = \frac{100 - 62,07 - 27,59}{100} \Rightarrow y \approx 6$$

Công thức phân tử của acetone là C_3H_6O.

2. Từ dữ liệu phân tích phổ MS, suy ra $M_{Ethanol} = 46$.

Đặt công thức phân tử của ethanol là $C_xH_yO_z$. Ta có:

$$\frac{12x}{46} = \frac{52,17}{100} \Rightarrow x \approx 2$$

$$\frac{y}{46} = \frac{13,04}{100} \Rightarrow y \approx 6$$

$$\frac{16z}{46} = \frac{100 - 52,17 - 13,04}{100} \Rightarrow z \approx 1$$

Công thức phân tử của (X) là C_2H_6O.

3. Từ dữ liệu phân tích phổ MS, suy ra $M_{Aniline} = 93$.

Đặt công thức phân tử của aniline là $C_xH_yN_t$. Ta có:

$$\frac{12x}{93} = \frac{77,42}{100} \Rightarrow x \approx 6$$

$$\frac{y}{93} = \frac{7,53}{100} \Rightarrow y \approx 7$$

$$\frac{14t}{93} = \frac{100 - 77,42 - 7,53}{100} \Rightarrow t \approx 1$$

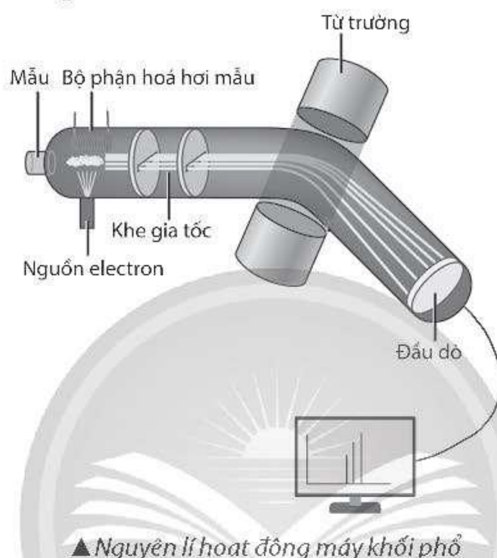
Công thức phân tử của aniline là C_6H_7N.

D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

PHỔ KHỐI LƯỢNG (MS)

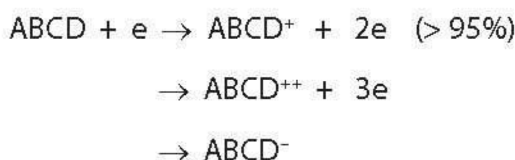
1. Sự ion hoá phân tử

Nguyên tắt chung của phương pháp phổ khối lượng là phá vỡ phân tử trung hoà thành ion phân tử và các mảnh ion dương có số khối *m/z* (m là khối lượng ion và z là điện tích ion). Sau đó phân tách các ion này dựa theo số khối và nhận tín hiệu ở đầu dò, được xử lí bằng phần mềm để thu được phổ khối lượng. Dựa vào phổ khối này có thể xác định phân tử khối và cấu tạo phân tử của chất nghiên cứu.



▲*Nguyên lí hoạt động máy khối phổ*

Khi bắn phá các phân tử hợp chất hữu cơ trung hoà bằng các phân tử mang năng lượng cao sẽ trở thành các ion phân tử mang điện tích dương hoặc phá vỡ thành mảnh ion và các gốc theo sơ đồ sau:

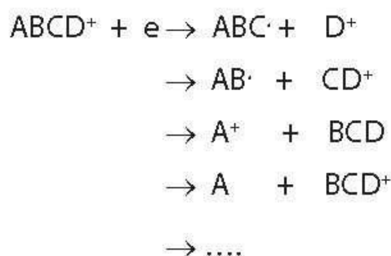


$$ABCD + e \rightarrow ABCD^{+} + 2e \quad (> 95\%)$$

$$\rightarrow ABCD^{++} + 3e$$

$$\rightarrow ABCD^{-}$$

Sự hình thành các ion mang điện tích +1 chiếm 95%, còn lại là các ion mang điện tích +2 hoặc ion âm (–). Năng lượng bắn phá các phân tử thành ion phân tử khoảng 10 eV. Nhưng với năng lượng cao thì ion phân tử có thể phá vỡ thành các mảnh ion dương (+) hoặc ion gốc, các gốc hoặc phân tử trung hoà nhỏ hơn:



$$ABCD^{+} + e \rightarrow ABC^{\cdot} + D^{+}$$

$$\rightarrow AB^{\cdot} + CD^{+}$$

$$\rightarrow A^{+} + BCD$$

$$\rightarrow A + BCD^{+}$$

$$\rightarrow \ldots$$

Sự phá vỡ này phụ thuộc vào cấu tạo chất, phương pháp bắn phá và năng lượng bắn phá. Quá trình này là quá trình ion hoá. Các ion dương hình thành đều có khối lượng m và điện tích z, tỉ số *m/z* được gọi là số khối ion. Bằng cách nào đó, tách các ion có số khối khác nhau ra khỏi nhau và xác định được xác suất có mặt của chúng rồi vẽ đồ thị biểu diễn mối liên quan giữa các xác suất có mặt (hay cường độ tương đối I) và số khối *m/z* thì đồ thị này được gọi là **phổ khối lượng**.

2. Phân loại các ion

Ion phân tử

Ion phân tử được hình thành do mất đi 1 electron, cho nên khối lượng của nó chính là khối lượng của phân tử, được kí hiệu là M^+. Ion phân tử có các tính chất sau:

– M^+ là ion có khối lượng lớn nhất, được coi là khối lượng phân tử.

– M^+ là ion với thế xuất hiện nhỏ nhất.

– M^+ là số chẵn nếu phân tử không chứa dị tố N hay chứa một số chẵn dị tố N và M^+ sẽ là số lẻ nếu chứa một số lẻ dị tố N.

– Tất cả sự phá vỡ phân tử đều có thể tính từ hiệu số khối lượng của các phân tử với ion phân tử.

– Cường độ của M^+ tỉ lệ với áp suất mẫu. Nó phụ thuộc vào dãy hợp chất, năng lượng của electron và khả năng phá vỡ phân tử. Cường độ của M^+ có giá trị từ 0 đến 100%.

Ion đồng vị

Ion phân tử của các hợp chất không phải chỉ là vạch riêng lẻ vì các nguyên tử chứa trong hợp chất thiên nhiên đều tồn tại đồng vị như ^{13}C bên cạnh ^{12}C; ^{15}N bên cạnh ^{14}N; ^{17}O, ^{18}O bên cạnh ^{16}O; ^{37}Cl bên cạnh ^{35}Cl. Các đồng vị tồn tại trong tự nhiên với các tỉ lệ khác nhau cho nên bên cạnh vạch chính ứng với ion M^+ còn có các vạch $[M+1]^+$ và $[M+2]^+$ … với cường độ nhỏ hơn. Chiều cao của các vạch phụ này tỉ lệ với sự có mặt của các đồng vị trong phân tử. Khi biết được chiều cao của các vạch phổ có thể tính được số nguyên tử carbon trong phân tử.

Chẳng hạn, nguyên tố carbon trong thiên nhiên tồn tại ^{12}C là 100%, ^{13}C là 1,1%. Như vậy, nếu một hợp chất chỉ chứa một nguyên tử carbon như methane thì ion M^+ có chiều cao 100% ($^{12}CH_4$) thì ion $(M+1)^+$ sẽ có tỉ lệ 1,1% ($^{13}CH_4$).

Ở phân tử ethane có hai nguyên tử carbon nên ion M^+ có chiều cao là 100% ($^{12}C_2H_6$) thì ion $(M+1)^+$ sẽ có chiều cao 2 × 1,1% = 2,2% ($^{13}CH_3{}^{12}CH_3$). Như vậy, nếu phân tử có n nguyên tử carbon thì ion $(M+1)^+$ sẽ có tỉ lệ n × 1,1% so với chiều cao của ion phân tử M^+.

$$n = \frac{h'}{0,011 \times h}$$

với h là chiều cao vạch phổ M^+ và h′ là chiều cao vạch phổ $(M+1)^+$.

Ion mảnh

Được sinh ra khi phân tử bị phân mảnh do va chạm với electron.

Metastable ion

Một số ion xuất hiện như bước trung gian giữa các ion có khối lượng lớn. Các ion này có thời gian sống ngắn nên không ghi nhận được đầy đủ cường độ vạch phổ nhưng cũng có thể phát hiện được sự có mặt của nó gọi là metastable ion (*ion chưa ổn định*).

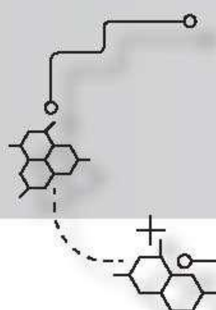
3. Nhận diện peak ion phân tử trên khối phổ đồ

Trong phân tích khối phổ, việc xác định chính xác một ion (M^+ hay các phân mảnh) rất quan trọng cho việc xác định chất được phân tích. Một hợp chất xác định, trong những điều kiện xác định sẽ cho các ion xác định trên phổ khối. Tuy nhiên một ion có số khối xác định trên phổ khối lại có thể xuất phát từ nhiều chất khác nhau, thường rất khó nhận diện ra được peak ion phân tử trên khối phổ vì hai trường hợp sau:

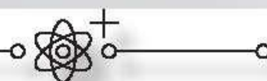
- Peak ion phân tử không xuất hiện hoặc xuất hiện nhưng rất yếu.
- Peak ion phân tử có hiện diện nhưng nó là một trong nhiều peak mà một số peak đó có cường độ tương đối cao.

Để nhận diện peak ion phân tử trên khối phổ, cần áp dụng quy tắc nitrogen: Phân tử với khối lượng phân tử là một con số chẵn, thì phân tử đó phải hoặc là không chứa nguyên tử nitrogen hoặc có chứa một số chẵn các nguyên tử nitrogen. Một mảnh ion có là số lẻ, thì mảnh đó phải chứa số lẻ nguyên tử nitrogen.

Cường độ peak ion phân tử tuỳ thuộc vào độ bền của ion phân tử. Các loại hợp chất được sắp xếp theo thứ tự độ bền giảm dần như sau: hợp chất thơm > alkene liên hợp > hợp chất vòng > hợp chất sulfur hữu cơ > các alkane dây ngắn. Các peak ion phân tử rõ ràng, dễ nhận thấy thường xuất phát từ các hợp chất sau: ketone > amine > ester > ether > acidcacboxylic ≈ aldehyde ≈ amide ≈ halogenide. Các peak ion phân tử của alcohol, nitrite, nitrate, hợp chất nitro và hợp chất phân nhánh thường khó phát hiện.



BÀI 11. CẤU TẠO HOÁ HỌC HỢP CHẤT HỮU CƠ (2 tiết)





MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về cấu tạo hoá học hợp chất hữu cơ.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để trình bày được nội dung thuyết cấu tạo hoá học trong hoá học hữu cơ.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề về đồng đẳng, đồng phân trong hoá học hữu cơ.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Trình bày được nội dung thuyết cấu tạo hoá học trong hoá học hữu cơ; Nêu được khái niệm chất đồng đẳng và dãy đồng đẳng.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Giải thích được hiện tượng đồng phân trong hoá học hữu cơ; Nêu được chất đồng đẳng, chất đồng phân dựa vào công thức cấu tạo cụ thể của các hợp chất hữu cơ.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Viết được công thức cấu tạo của một số hợp chất hữu cơ đơn giản hoặc thường gặp trong cuộc sống (công thức cấu tạo đầy đủ, công thức cấu tạo thu gọn, công thức khung phân tử).

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, nhóm cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK và có thể chiếu video về cấu trúc một số chất hữu cơ có nhiều ứng dụng trong cuộc sống, đặt vấn đề tạo hứng thú cho các em tham gia các hoạt động nghiên cứu bài học.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. THUYẾT CẤU TẠO HOÁ HỌC



Hoạt động 1: Tìm hiểu thuyết cấu tạo hoá học trong hoá học hữu cơ

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS tìm hiểu nội dung thuyết cấu tạo hoá học trong hoá học hữu cơ.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận nội dung 1, 2 và 3.

1. So sánh cấu tạo hoá học của ethanol và dimethyl ether. Nhận xét về một số tính chất cơ bản của hai hợp chất này dựa vào dữ liệu đã cung cấp trong Ví dụ 1.

– Công thức phân tử giống nhau: C_2H_6O.

– Công thức cấu tạo: Ethanol có nhóm chức –OH, dimethyl ether có nhóm chức –O–.

– Nhận xét: Một số tính chất cơ bản (tính chất vật lí và tính chất hoá học) khác nhau.

2. Hãy cho biết dạng mạch carbon tương ứng với các chất có trong Hình 11.1.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$	H C HC CH HC CH C H	H C CH3 HC C HC CH C H
Mạch hở không nhánh	Mạch hở có nhánh	Mạch vòng không nhánh	Mạch vòng có nhánh

3. Quan sát Bảng 11.1, so sánh thành phần phân tử, cấu tạo hoá học và tính chất của các chất sau:

a) CH_4 và CCl_4.

b) CH_3Cl và $CHCl_3$.

c) CH_3OH, $CH_3{-}CH_2{-}OH$ và $CH_3{-}O{-}CH_3$.

a) Giống: Tính chất có điểm tương tự (không tan trong nước).

Khác: Cấu tạo hoá học, cụ thể là khác về loại nguyên tử, nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy, thể khác nhau.

b) Giống: Thành phần nguyên tố gồm carbon, hydrogen và chlorine.

Khác cấu tạo hoá học, cụ thể là khác về loại nguyên tử; tính chất (nhiệt độ sôi, nhiệt độ nóng chảy, thể, ứng dụng).

c) Giống: CH_3OH và $CH_3{-}CH_2{-}OH$ có cấu tạo tương tự nhau (thành phần nguyên tố gồm carbon, hydrogen, oxygen; đều có nhóm chức hydroxy) nên tính chất tương tự nhau; $CH_3{-}CH_2{-}OH$ và $CH_3{-}O{-}CH_3$ cùng công thức phân tử.

Khác: CH_3OH và $CH_3{-}CH_2{-}OH$ chứa nhóm chức hydroxy (–OH); $CH_3{-}O{-}CH_3$ chứa nhóm chức ether (–O–) nên tính chất khác nhau (thể, tính tan trong nước, tính chất hoá học).

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.



Hoạt động 2: Biểu diễn cấu tạo phân tử của hợp chất hữu cơ

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS viết công thức cấu tạo của một số hợp chất hữu cơ đơn giản.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận nhóm (4 – 5 HS/nhóm) và trả lời nội dung 4, 5 và luyện tập trong SGK.

4. Cho biết ý nghĩa của công thức phân tử và công thức cấu tạo.

– Công thức phân tử: Cho biết hợp chất hữu cơ có nguyên tố hoá học nào, số lượng nguyên tử của từng nguyên tố.

– Công thức cấu tạo: Cho biết hợp chất hữu cơ có nguyên tố hoá học nào, số lượng nguyên tử của từng nguyên tố, biểu diễn thứ tự và cách thức liên kết của các nguyên tử trong phân tử.

5. Công thức cấu tạo đầy đủ và công thức cấu tạo thu gọn khác nhau điểm gì?

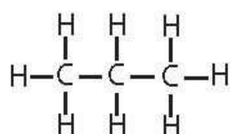
– Trong công thức cấu tạo thu gọn, không biểu diễn liên kết đơn giữa nguyên tử hydrogen và các nguyên tử khác.

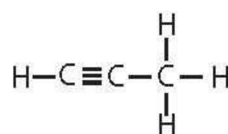
– Trong công thức cấu tạo đầy đủ, biểu diễn liên kết đơn giữa nguyên tử hydrogen và các nguyên tử khác.



LUYỆN TẬP

1. Viết công thức khung phân tử của những hợp chất hữu cơ sau:

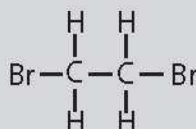




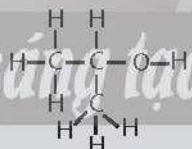
2. Viết công thức cấu tạo đầy đủ của những hợp chất hữu cơ sau: $CH_2Br–CH_2Br$, $CH_2=CH_2$, $(CH_3)_2CHOH$, $HCH=O$.

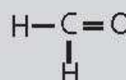
1.

2.









Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

2. ĐỒNG ĐẲNG, ĐỒNG PHÂN



Hoạt động 3: Tìm hiểu khái niệm chất đồng đẳng và dãy đồng đẳng

Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS tìm hiểu khái niệm chất đồng đẳng và dãy đồng đẳng.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm (4 – 5 HS/nhóm), trả lời nội dung 6 và luyện tập trong SGK.

6. Nhận xét đặc điểm cấu tạo (thành phần nguyên tố, số lượng nguyên tử của các nguyên tố, liên kết đơn, liên kết bội, nhóm chức) của các hợp chất hữu cơ trong hai nhóm chất ở Ví dụ 3: nhóm 1 (A, B, C) và nhóm 2 (X, Y, Z).

Các hợp chất hữu cơ trong dãy đồng đẳng alkane có cấu tạo tương tự nhau, tương tự với các chất trong dãy đồng đẳng alcohol:

– Thành phần nguyên tố:

• Nhóm 1: alkane (C, H).

• Nhóm 2: alcohol (C, H, O).

– Số lượng nguyên tử các nguyên tố:

• Nhóm 1: CH_4 (1C, 4H), $CH_3–CH_3$ (2C, 6H), $CH_3–CH_2–CH_3$ (3C, 8H). Các chất này hơn kém nhau một hoặc nhiều nhóm $–CH_2–$.

• Nhóm 2: CH_3OH (1C, 4H, 1O), $CH_3–CH_2OH$ (2C, 6H, 1O), $CH_3–CH(OH)–CH_3$ (3C, 8H, 1O). Các chất này hơn kém nhau một hoặc nhiều nhóm $–CH_2–$.

– Liên kết:

• Nhóm 1: Liên kết trong các phân tử đều là liên kết đơn.

• Nhóm 2: Liên kết trong các phân tử đều là liên kết đơn.

– Nhóm chức:

• Nhóm 1: Các chất không chứa nhóm chức.

• Nhóm 2: Các chất đều có nhóm chức hydroxy (–OH).



LUYỆN TẬP

Hãy cho biết các chất: $CH_2=CH_2$, $CH_2=CH–CH_3$, $CH_2=CH–CH_2–CH_3$ có thuộc cùng dãy đồng đẳng không. Giải thích.

Các chất này có cấu tạo tương tự nhau, phân tử hơn kém nhau một hoặc nhiều nhóm $–CH_2–$ nên chúng cùng thuộc dãy đồng đẳng.

Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

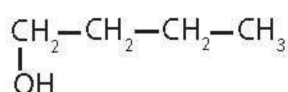


Hoạt động 4: Giải thích được hiện tượng đồng phân trong hoá học hữu cơ

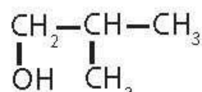
Nhiệm vụ: GV hướng dẫn HS giải thích được hiện tượng đồng phân trong hoá học hữu cơ.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận nhóm (4 – 5 HS/nhóm) và trả lời nội dung 7.

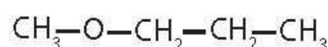
7. Hãy nhóm các chất hữu cơ sau theo loại đồng phân cấu tạo.



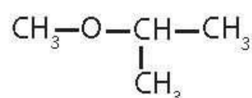
(A)



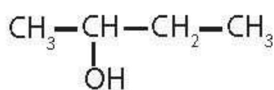
(B)



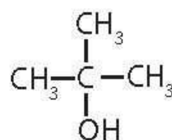
(C)



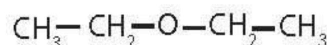
(D)



(E)



(F)



(G)

– Đồng phân mạch carbon: (A) và (B); (C) và (D).

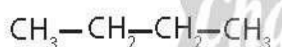
– Đồng phân loại nhóm chức: [(A), (B), (E), (F)] và [(C), (D), (G)].

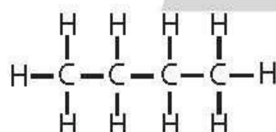
– Đồng phân vị trí nhóm chức: (A) và (E); (B) và (F); (C) và (G).

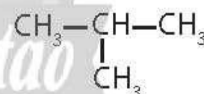
Sau hoạt động, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

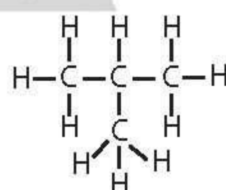
C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. C_4H_{10}

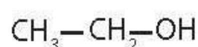


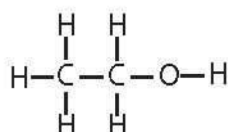


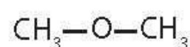


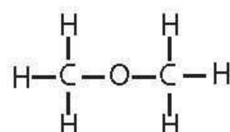


C_2H_6O









2. (1), (2) và (3); (5) và (6).

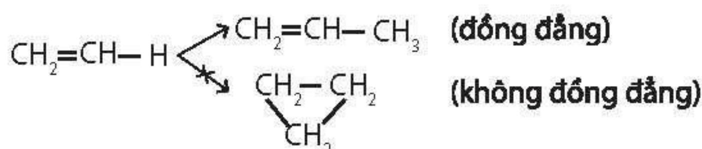
3. a, b là đồng đẳng; c, d là đồng phân; e, g là đồng phân.

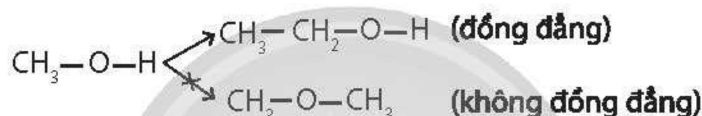
D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

Khái niệm đồng đẳng là rất rộng, ở trên mới chỉ giới hạn đồng đẳng methylene (nhóm $-CH_2-$). Như vậy, đồng đẳng được tạo ra do sự phân cắt liên kết để đưa nhóm $-CH_2-$ vào phân tử, khi đó cần lưu ý:

1. Liên kết bị cắt phải là liên kết đơn giữa carbon với carbon hoặc với nguyên tử khác.

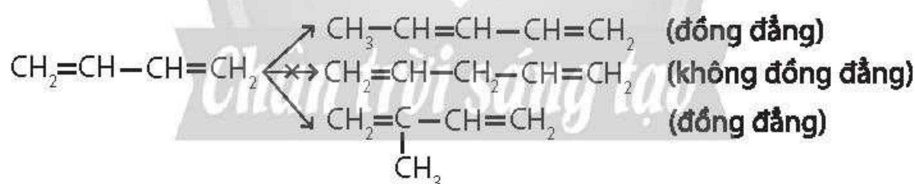
Ví dụ:





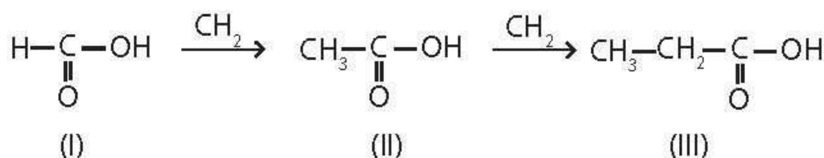
2. Không được cắt liên kết đơn trong hệ liên hợp (vi phạm tính liên hợp).

Ví dụ:



3. Nếu nguyên tử carbon duy nhất có liên kết bị cắt lại là nguyên tử carbon trong nhóm chức thì sự tương tự về tính chất ít nhiều bị vi phạm.

Ví dụ:

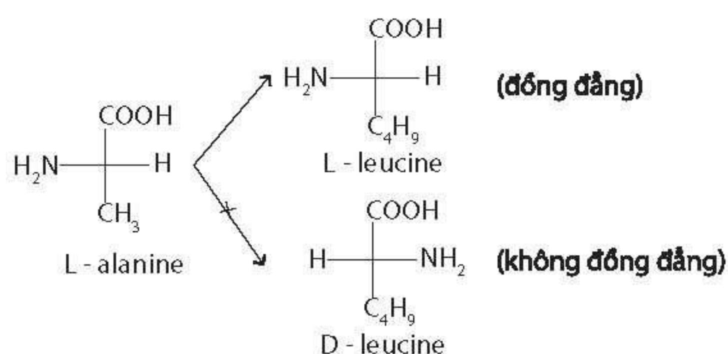


(I), (II), (III) đều là đồng đẳng của nhau nhưng:

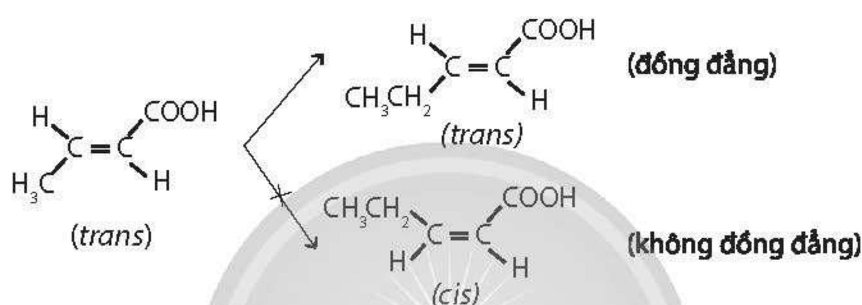
- (I) có tính acid mạnh gấp 10 lần (II, III).
- (I) có tính khử nhưng (II, III) không thể hiện tính khử.

4. Những chất đồng đẳng là những chất tương tự về mặt cấu tạo và phải tương tự về mặt cấu hình.

Ví dụ 1:



Ví dụ 2:



ÔN TẬP CHƯƠNG 3
(1 tiết)


MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Tích cực thực hiện các nhiệm vụ của bản thân trong bài ôn tập.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Chủ động, gương mẫu, phối hợp các thành viên trong nhóm hoàn thành các nội dung ôn tập chương.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Đề xuất được cách giải bài tập hợp lí và sáng tạo.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Hệ thống hoá được kiến thức về đại cương hoá hữu cơ.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Hoá học giúp con người khám phá, hiểu biết những bí ẩn của tự nhiên.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vận dụng kiến thức để áp dụng vào việc giải bài tập.

3. Phẩm chất

– Có ý thức tìm hiểu về chủ đề học tập, say mê và có niềm tin vào khoa học.

– Quan tâm đến bài tổng kết của cả nhóm, kiên nhẫn thực hiện các nhiệm vụ học tập vận dụng, mở rộng.

Thông qua hệ thống bài tập vận dụng, GV lựa chọn phương pháp và kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức cho HS tham gia các hoạt động giải bài tập một cách hiệu quả.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Thuyết trình nêu vấn đề kết hợp hỏi đáp.

– Dạy học theo nhóm cặp đôi/ nhóm nhỏ.

– Kĩ thuật sơ đồ tư duy.

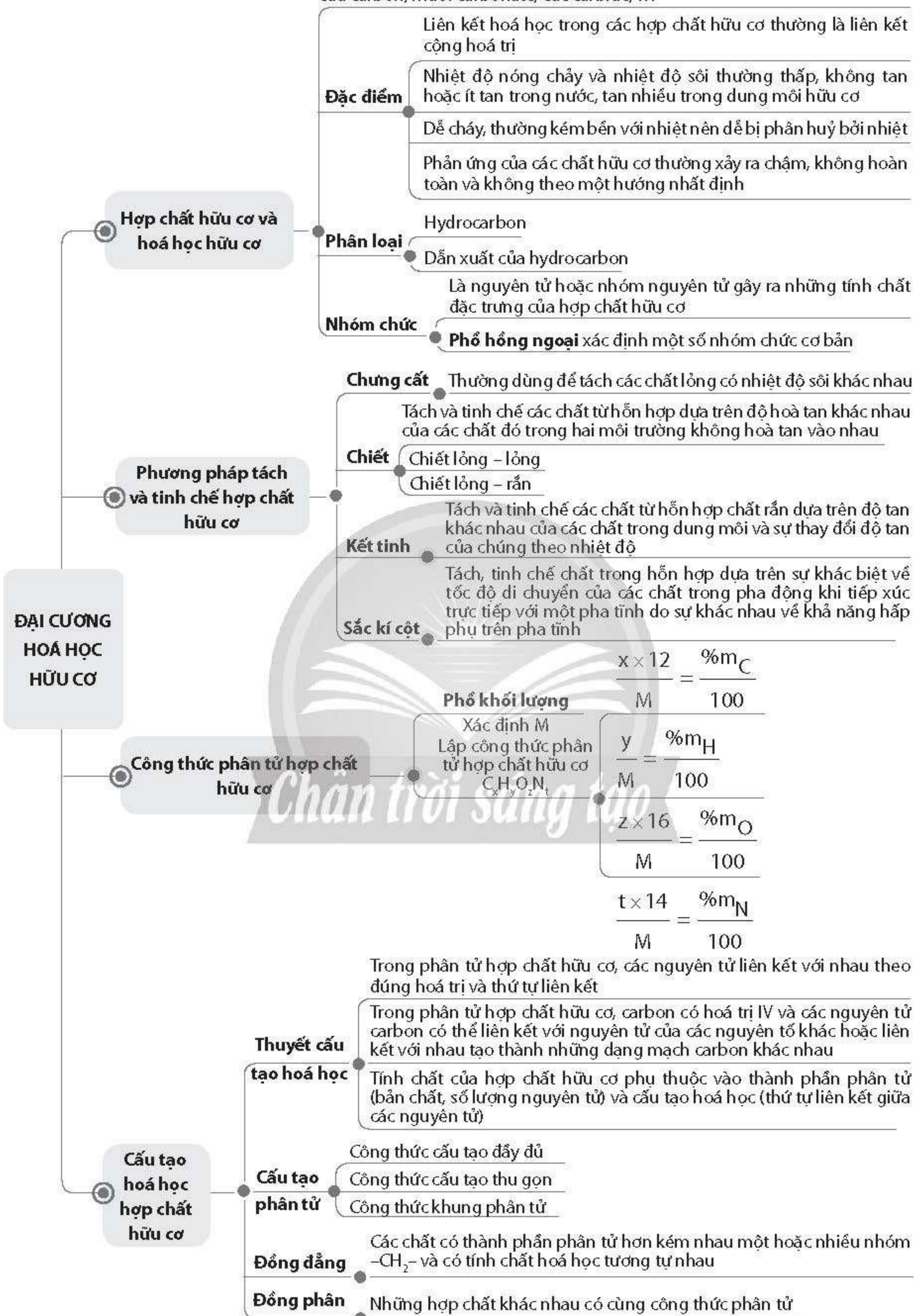
– Sử dụng tranh ảnh hoặc bản trình chiếu slide.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC


Hoạt động 1: Hệ thống hoá kiến thức

Nhiệm vụ: GV sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS hệ thống hoá được kiến thức về hoá học hữu cơ và hợp chất hữu cơ.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS hoặc từ nhóm HS thiết kế sơ đồ tư duy bằng các hình thức theo sự sáng tạo của HS để tổng kết những kiến thức cơ bản của chương. Đại diện HS trình bày sơ đồ tư duy của nhóm trước lớp.


ĐẠI CƯƠNG HOÁ HỌC HỮU CƠ
Hợp chất hữu cơ và hoá học hữu cơ
Hợp chất của carbon là hợp chất hữu cơ, trừ một số hợp chất như các oxide của carbon, muối carbonate, các carbide, ...
Đặc điểm
Liên kết hoá học trong các hợp chất hữu cơ thường là liên kết cộng hoá trị
Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi thường thấp, không tan hoặc ít tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ
Dễ cháy, thường kém bền với nhiệt nên dễ bị phân huỷ bởi nhiệt
Phản ứng của các chất hữu cơ thường xảy ra chậm, không hoàn toàn và không theo một hướng nhất định
Phân loại
Hydrocarbon
Dẫn xuất của hydrocarbon
Nhóm chức
Là nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử gây ra những tính chất đặc trưng của hợp chất hữu cơ
Phổ hồng ngoại xác định một số nhóm chức cơ bản
Phương pháp tách và tinh chế hợp chất hữu cơ
Chưng cất
Thường dùng để tách các chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau
Chiết
Tách và tinh chế các chất từ hỗn hợp dựa trên độ hoà tan khác nhau của các chất đó trong hai môi trường không hoà tan vào nhau
Chiết lỏng – lỏng
Chiết lỏng – rắn
Kết tinh
Tách và tinh chế các chất từ hỗn hợp chất rắn dựa trên độ tan khác nhau của các chất trong dung môi và sự thay đổi độ tan của chúng theo nhiệt độ
Sắc kí cột
Tách, tinh chế chất trong hỗn hợp dựa trên sự khác biệt về tốc độ di chuyển của các chất trong pha động khi tiếp xúc trực tiếp với một pha tĩnh do sự khác nhau về khả năng hấp phụ trên pha tĩnh
Công thức phân tử hợp chất hữu cơ
Phổ khối lượng
Xác định M
Lập công thức phân tử hợp chất hữu cơ $C_xH_yO_zN_t$
$\frac{x \times 12}{M} = \frac{\%m_C}{100}$
$\frac{y}{M} = \frac{\%m_H}{100}$
$\frac{z \times 16}{M} = \frac{\%m_O}{100}$
$\frac{t \times 14}{M} = \frac{\%m_N}{100}$
Cấu tạo hoá học hợp chất hữu cơ
Thuyết cấu tạo hoá học
Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các nguyên tử liên kết với nhau theo đúng hoá trị và thứ tự liên kết
Trong phân tử hợp chất hữu cơ, carbon có hoá trị IV và các nguyên tử carbon có thể liên kết với nguyên tử của các nguyên tố khác hoặc liên kết với nhau tạo thành những dạng mạch carbon khác nhau
Tính chất của hợp chất hữu cơ phụ thuộc vào thành phần phân tử (bản chất, số lượng nguyên tử) và cấu tạo hoá học (thứ tự liên kết giữa các nguyên tử)
Cấu tạo phân tử
Công thức cấu tạo đầy đủ
Công thức cấu tạo thu gọn
Công thức khung phân tử
Đồng đẳng
Các chất có thành phần phân tử hơn kém nhau một hoặc nhiều nhóm $-CH_2-$ và có tính chất hoá học tương tự nhau
Đồng phân
Những hợp chất khác nhau có cùng công thức phân tử



Hoạt động 2: Bài tập củng cố và hướng dẫn giải bài tập

Nhiệm vụ: GV sử dụng phương pháp dạy học bài tập định hướng cho HS giải một số bài tập phát triển năng lực hoá học cho cả chương.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS tìm hiểu một số bài tập có tính chất ôn tập chương.

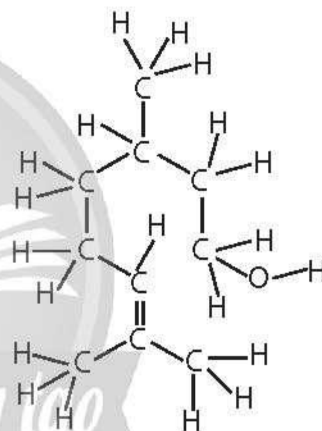
Một số bài tập gợi ý:

1. Cho các chất sau: $AlCl_3$, H_2SO_4, CH_3-CH_3, $CH_2=CH-CH_3$, $(CH_3COO)_2Ca$, $C_6H_5CH_2OH$, HCHO, $Fe(OH)_3$, $Ca(NO_3)_2$, CO, CaC_2, KCN. Chất nào là chất hữu cơ, chất nào là chất vô cơ?

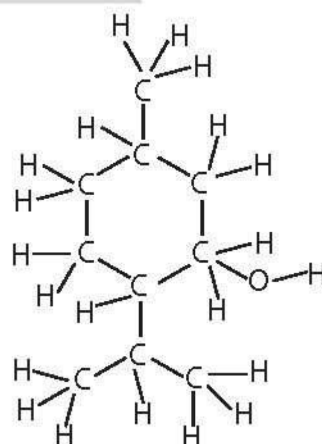
2. Cho các chất sau: CH_4, $CH_3-CH_2-NH_2$, $CH_2=CH_2$, CH_3-COOH, $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$, C_2H_5OH, $CH\equiv C-CH_3$, $CH_2=CH-CHO$, $CH_3COOCH=CH_2$, H_2N-CH_2-COOH. Chất nào là hydrocarbon, chất nào là dẫn xuất của hydrocarbon?

3. Dùng công thức khung phân tử để biểu diễn cấu tạo của các chất sau:

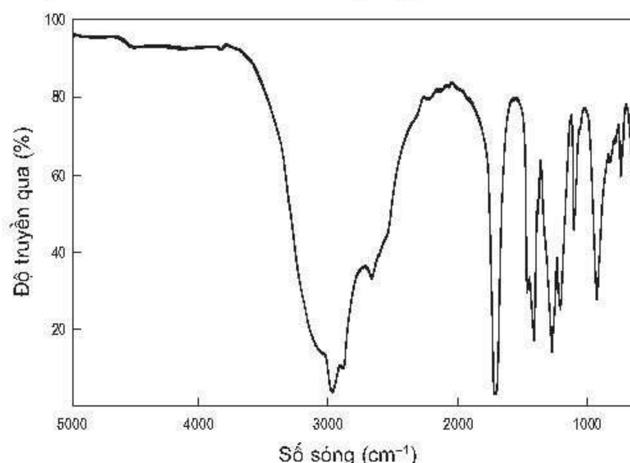
a) Citronellol là hợp chất được sử dụng tạo mùi hương tự nhiên có nguồn gốc từ các loại thực vật như hoa hồng, phong lữ hoặc sả, có công thức cấu tạo đầy đủ như hình bên.



b) Menthol là một hợp chất hữu cơ, được tổng hợp nhân tạo hoặc điều chế từ tinh dầu tự nhiên của cây bạc hà. Menthol là chất tạo ra cảm giác mát lạnh, nhờ đó làm giảm sự chú ý của con người khỏi những cơn đau. Menthol cũng có khả năng chống lại các liên cầu khuẩn và khuẩn *Lactobacillus* nên được sử dụng rộng rãi trong các chế phẩm răng miệng như một chất kháng khuẩn tại chỗ. Menthol có công thức cấu tạo đầy đủ như hình bên.

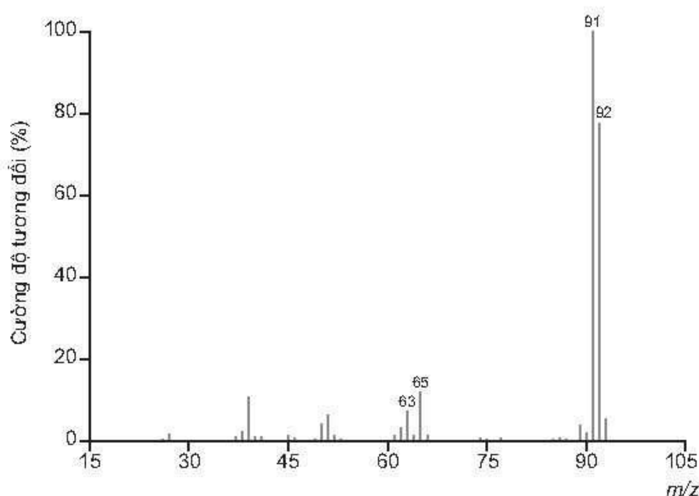


4. Một hợp chất có công thức $C_5H_{10}O_2$, được sử dụng trong tổng hợp các hợp chất hữu cơ, các sản phẩm trong dược phẩm và để tổng hợp các ester của nó. Dựa vào phổ hồng ngoại(*), hãy xác định nhóm chức có trong hợp chất trên.



5. Người ta có thể tự chiết xuất các hoạt chất từ nguyên liệu khô bằng cách ngâm trong dầu thực vật như dầu ô liu, dầu hạt nho hoặc hướng dương. Nguyên liệu cần được cắt nhỏ để chiết được nhiều chất nhất có thể. Có thể cho nguyên liệu vào một lọ thuỷ tinh có nắp, tiếp theo cho dầu ngập lọ thuỷ tinh đó, đậy chặt lại rồi để trong một góc tối từ 2 tuần đến 3 tháng tuỳ theo nguyên liệu và hằng ngày lắc đều lọ. Hãy cho biết người ta đã sử dụng phương pháp nào để chiết xuất các hoạt chất trên.

6. Toluene là hydrocarbon được sử dụng rộng rãi hàng đầu trong các ngành công nghiệp như dung môi pha sơn, sản xuất mĩ phẩm, đặc biệt là nước hoa, điều chế thuốc nổ TNT, … Hãy lập công thức phân tử của toluene, biết kết quả phân tích nguyên tố của có 8,69% H về khối lượng. Phân tử khối của toluene được xác định trên phổ khối lượng(**) tương ứng với peak có cường độ tương đối nằm trong khoảng 60 ÷ 80.



(*) Nguồn: https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?Spec=C109524&Index=1&Type=IR&Large=on

(**) Nguồn: https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C108883&Mask=200

7. Cho các chất sau: CH_3OH (a), CH_3CH_2OH (b), $(CH_3)_2CHOH$ (c), $(CH_3)_2CHCH_2OH$ (d), $(CH_3)_2CHCH_2CH_2OH$ (e), $(CH_3)_3COH$ (g), $HOCH_2CH_2OH$ (h). Những chất nào là đồng đẳng của $CH_3CH_2CH_2OH$ (propan-1-ol)?

8. Chất nào sau đây là đồng phân của $HCOOCH_3$: CH_3COCH_3, CH_3CH_2COOH, CH_3OH, $C_2H_5OCH_3$, CH_3COOH? Giải thích.

Hướng dẫn giải:

1. Chất vô cơ: $AlCl_3$, H_2SO_4, $Fe(OH)_3$, $Ca(NO_3)_2$, CO, CaC_2, KCN.

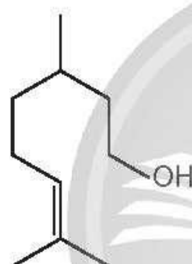
Chất hữu cơ: $CH_3–CH_3$, $CH_2=CH–CH_3$, $(CH_3COO)_2Ca$, $C_6H_5CH_2OH$, HCHO.

2. Hydrocarbon: CH_4, $CH_2=CH_2$, $CH_2=C(CH_3)–CH=CH_2$, $CH≡C–CH_3$.

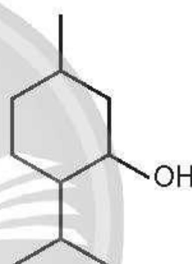
Dẫn xuất của hydrocarbon: $CH_3–CH_2–NH_2$, $CH_3–COOH$, C_2H_5OH, $CH_2=CH–CHO$, $CH_3COOCH=CH_2$, $H_2N–CH_2–COOH$.

3.

a)



b)



4. Dựa vào phổ hồng ngoại của $C_5H_{10}O_2$, ta thấy sự hiện diện của nhóm chức –COOH. Đó là do trên phổ xuất hiện tín hiệu của liên kết –OH trong khoảng 3 300 cm – 2 500 cm^{-1} và của liên kết C=O ở khoảng 1 700 cm^{-1}.

5. Phương pháp chiết. Cụ thể là chiết lỏng – rắn (với chất rắn là hạt nho).

6. $\%m_C = 100 – 8,69 = 91,31\%$.

Đặt công thức phân tử của toluene là C_xH_y (M = 92). Ta có:

$$\frac{12x}{92} = \frac{91,31}{100} \Rightarrow x \approx 7$$

$$\frac{y}{92} = \frac{8,69}{100} \Rightarrow y \approx 8$$

Công thức phân tử của toluene là C_7H_8.

7. (a), (b), (c), (d), (e), (g) là đồng đẳng của $CH_3CH_2CH_2OH$.

8. CH_3COOH. Vì 2 chất đều có công thức phân tử là $C_2H_4O_2$.

CHƯƠNG 4

HYDROCARBON (12 tiết)

BÀI 12. ALKANE (3 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về loại hợp chất hữu cơ đơn giản nhưng phổ biến trong đời sống.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt các vấn đề về alkane; Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học để hoàn thành nhiệm vụ học tập.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm về alkane, nguồn alkane trong tự nhiên, công thức chung của alkane; Gọi tên theo danh pháp thay thế một số alkane chứa không quá 5 nguyên tử carbon; Trình bày và giải thích được đặc điểm về tính chất vật lí của một số alkane; Nêu được đặc điểm về liên kết hoá học trong phân tử alkane, hình dạng phân tử của methane, ethane; Trình bày được tính chất hoá học của alkane: phản ứng thế, cracking, reforming, phản ứng oxi hoá (hoàn toàn, không hoàn toàn); Nêu được cách điều chế alkane trong công nghiệp; Trình bày được một trong các nguyên nhân gây ô nhiễm không khí là do các chất trong khí thải của các phương tiện giao thông.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được thí nghiệm cho hexane vào dung dịch thuốc tím, cho hexane tương tác với nước bromine ở nhiệt độ thường và khi đun nóng (hoặc chiếu sáng), đốt cháy hexane; Quan sát, mô tả các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của alkane.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Trình bày được các ứng dụng của alkane trong thực tiễn; Hiểu và thực hiện được một số biện pháp hạn chế ô nhiễm môi trường do các phương tiện giao thông gây ra.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm và cặp đôi phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm và cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua các dạng câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

Cách 1: Sử dụng công thức cấu tạo một số hydrocarbon (no, không no, thơm, vòng, hở) để HS nhận ra loại hydrocarbon sẽ nghiên cứu trong bài học.

Cách 2: GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. KHÁI NIỆM VỀ ALKANE



Hoạt động 1: Tìm hiểu nguồn alkane trong tự nhiên

Nhiệm vụ: Từ thông tin khởi động và dữ kiện về khí tự nhiên, HS hiểu được sự hiện diện của alkane trong tự nhiên.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 1 theo yêu cầu của GV.

1. Vì sao methane được gọi là khí hồ ao?

Methane còn được gọi là khí hồ ao, tên gọi này hình thành do các vi sinh vật phân huỷ carbon hữu cơ trong trầm tích hồ thành khí methane sủi bọt trên bề mặt. Ở các xứ lạnh, khi mặt hồ đóng băng, có thể nhìn thấy các bong bóng bị mắc kẹt trong băng, thậm chí có thể sử dụng nó như một nguồn nhiên liệu sẵn có.

Qua hoạt động 1, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 2: Tìm hiểu cấu tạo và công thức chung của alkane

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát công thức cấu tạo của methane, ethane, propane là những chất đầu tiên trong nhóm alkane, HS rút ra được khái niệm về alkane.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện các nhiệm vụ: thảo luận câu hỏi 2 và hoàn thành phần luyện tập. Trình bày kết quả theo yêu cầu của GV.

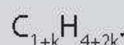
2. Hãy nêu nhận xét đặc điểm cấu tạo phân tử của các alkane. Vì sao alkane còn được gọi là hydrocarbon bão hoà hay hydrocarbon no?

Alkane chỉ chứa liên kết đơn trong phân tử, do đó số nguyên tử hydrogen trong phân tử alkane là lớn nhất so với các hydrocarbon khác có cùng số nguyên tử carbon. Vì thế alkane còn được gọi là hydrocarbon bão hoà hay hydrocarbon no.

Để hướng dẫn HS lập công thức chung của alkane, GV có thể yêu cầu HS trả lời câu thảo luận sau:

Dựa vào định nghĩa dãy đồng đẳng, hãy lập công thức chung của alkane.

Alkane là đồng đẳng của methane nên alkane có công thức là $CH_4[CH_2]_k$ hay



$C_{1+k}H_{4+2k}$.

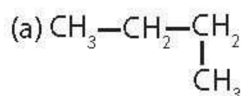
Đặt (1 + k) = n thì (4 + 2k) = 2(1 + k) + 2 = 2n + 2 nên công thức chung của alkane là C_nH_{2n+2} $(n \geq 1)$.

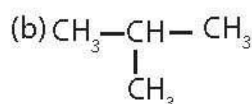
Cách làm này có thể áp dụng tìm công thức chung cho nhiều dãy đồng đẳng khác khi biết công thức phân tử của một chất trong dãy.



LUYỆN TẬP

1. Alkane nào dưới đây có mạch phân nhánh?

(a) 

(b) 

2. Phân tử của một alkane trong sáp nến có 52 nguyên tử hydrogen. Xác định số nguyên tử carbon trong phân tử alkane nói trên.

1. Alkane (b) có mạch phân nhánh vì có chứa nguyên tử carbon bậc III.

2. Đặt công thức sáp nến là C_nH_{2n+2} thì 2n + 2 = 52 nên số nguyên tử carbon trong phân tử sáp nến là

$$n = \frac{52 - 2}{2} = 25 \text{ (nguyên tử)}.$$

Qua hoạt động 2, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

2. DANH PHÁP ALKANE

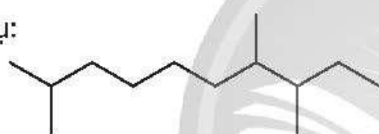


Hoạt động 3: Tìm hiểu cách gọi tên alkane theo danh pháp thay thế

Nhiệm vụ: Từ việc HS nắm được cách gọi tên alkane không phân nhánh, GV cần giúp các em hiểu cách gọi tên alkane phân nhánh theo hướng dẫn SGK với các nhánh là các gốc alkyl đã thay thế cho các nguyên tử hydrogen của alkane không phân nhánh đó. Cách gọi tên này, IUPAC gọi là *danh pháp thay thế*. Chú ý với alkane phân nhánh, cần giúp các em cách chọn mạch chính và đánh số theo đúng quy tắc.

Với những alkane phức tạp (có nhiều nhánh), GV cần lưu ý hướng dẫn HS tuân thủ cách đánh số theo quy tắc trong SGK: "Đánh số Ả Rập của các nguyên tử carbon trên mạch chính ưu tiên nhánh đầu tiên, rồi đến nhánh thứ hai, thứ ba, … mang số nhỏ nhất". Có nghĩa là trước hết ưu tiên đánh số từ phía gần mạch nhánh nhất (để cho nhánh thứ nhất mang số nhỏ nhất), khi có nhiều cách đánh số mà dẫn đến kết quả đều cho nhánh thứ nhất mang số nhỏ nhất giống nhau thì lúc đó phải xét đến nhánh thứ hai mang số nhỏ nhất. Tương tự, nếu xảy ra trường hợp có nhiều cách đánh số mà nhánh thứ hai đều mang số nhỏ nhất giống nhau thì khi đó phải xét đến nhánh thứ ba, …

Ví dụ:



2,7,8-trimethyldecane

(ưu tiên đánh số từ phía gần mạch nhánh nhất)



2,3,6,6,8-pentamethylnonane

(khi mạch nhánh thứ nhất đều mang số giống nhau thì ưu tiên nhánh thứ hai mang số nhỏ nhất)

Tổ chức dạy học: Sau khi trình bày quy tắc gọi tên alkane, GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu mỗi nhóm thực hiện các nhiệm vụ: thảo luận câu hỏi 3 trong SGK và hoàn thành phần luyện tập. Trình bày kết quả theo yêu cầu của GV.

3. Dựa vào thông tin nào trong Bảng 12.1 để chứng minh 4 chất đầu dãy đồng đẳng alkane đều ở thể khí?

Do 4 chất đầu dãy đồng đẳng alkane đều có nhiệt độ sôi dưới 0 °C nên chúng đều ở thể khí trong điều kiện thường.



LUYỆN TẬP

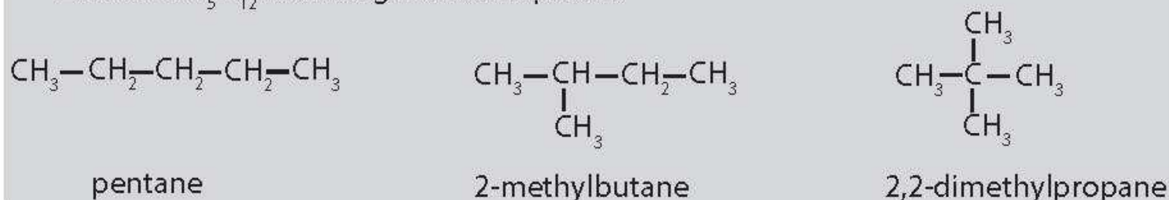
1. Gọi tên các gốc alkyl sau: CH_3–, C_2H_5– và $CH_3CH_2CH_2$–.

2. Viết công thức cấu tạo và gọi tên tất cả đồng phân alkane có công thức phân tử C_5H_{12}.

1. Ta có bảng sau:

Gốc	CH_3-	C_2H_5-	$CH_3CH_2CH_2-$
Tên gốc	methyl	ethyl	propyl

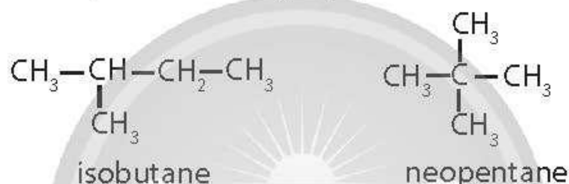
2. Alkane C_5H_{12} có 3 công thức cấu tạo sau:



pentane — 2-methylbutane — 2,2-dimethylpropane

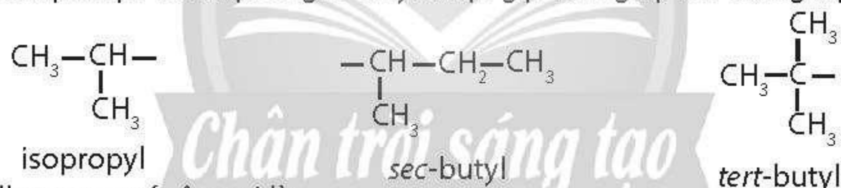
Chú ý:

– GV có thể nêu thêm một số tên thông dụng cho HS hiểu được bên cạnh cách đọc tên trên. Ví dụ:



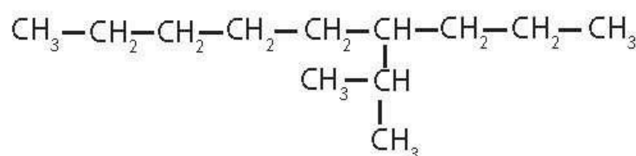
isobutane — neopentane

– IUPAC chấp nhận tên một số gốc alkyl được gọi tương tự tên thông dụng. Ví dụ:



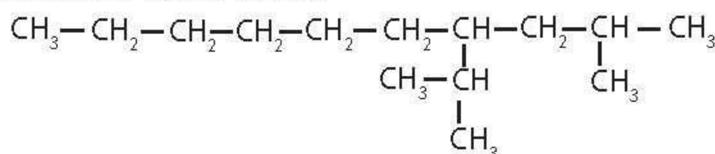
isopropyl — *sec*-butyl — *tert*-butyl

Do đó alkane sau có tên gọi là:



4-isopropylnonane

– Tên nhánh được gọi ưu tiên theo thứ tự chữ cái của nhánh, không ưu tiên theo chữ cái của các tiếp đầu ngữ di, tri, iso, ...Ví dụ:



2-methyl-4-isopropyldecane

Qua hoạt động 3, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 4: Tìm hiểu tính chất vật lí của alkane

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Bảng 12.1 trong SGK, kết hợp việc tìm hiểu tính chất vật lí của alkane, HS giải thích và vận dụng được các ứng dụng của alkane dựa vào tính chất vật lí của chúng.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 4 và vận dụng trong SGK.

4. Khi số nguyên tử carbon tăng, thể của các phân tử alkane chuyển từ khí sang lỏng, rồi rắn. Giải thích.

Khi số nguyên tử carbon tăng, kích thước phân tử alkane tăng, cùng theo đó là số electron cũng tăng, dẫn đến tương tác van der Waals giữa các phân tử cũng tăng làm cho thể của các alkane chuyển dần từ khí sang lỏng, rồi rắn.



VẬN DỤNG

Vì sao người ta thường dùng xăng để rửa sạch các vết bẩn dầu mỡ?

Xăng với thành phần chính là các alkane và một số hydrocarbon khác, đều là các phân tử không phân cực sẽ là dung môi tốt để hoà tan các vết bẩn dầu mỡ là các phân tử cũng không phân cực.

Qua hoạt động 4, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

4. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC



Hoạt động 5: Tìm hiểu đặc điểm liên kết hoá học trong phân tử alkane

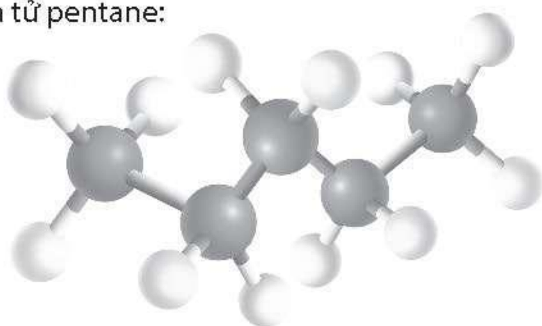
Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 12.1 trong SGK, HS cần hiểu được các điểm cơ bản về đặc điểm liên kết hoá học trong phân tử alkane, từ đó giải quyết tốt các câu hỏi thảo luận trong hoạt động và là nền tảng cho việc nghiên cứu bài các alkene, alkyne kế tiếp.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 5 trong SGK.

5. Những nguyên tử carbon trong phân tử alkane không phân nhánh có nằm trên một đường thẳng không? Giải thích.

Trong alkane, những nguyên tử carbon nằm ở tâm của các hình tứ diện nên thực tế, những nguyên tử carbon trong một alkane không phân nhánh không nằm trên một đường thẳng mà chúng sẽ nằm zigzag với nhau.

Ví dụ mô hình phân tử pentane:



Qua hoạt động 5, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 6: Trình bày tính chất hoá học của alkane

a) Phản ứng thế halogen

Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu đặc điểm liên kết hoá học trong phân tử alkane, HS hiểu được alkane tương đối trơ về mặt hoá học và do đó phản ứng thế là phản ứng đặc trưng của alkane.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm 4 em, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 6, 7 và luyện tập, đồng thời tiến hành thí nghiệm trong SGK để nắm vững tính chất hoá học của alkane.

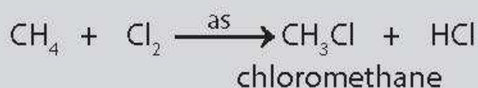
6. Giải thích hiện tượng xảy ra trong hai ống nghiệm ở Thí nghiệm 1.

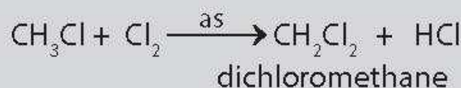
– Do bromine là phân tử không phân cực nên tan được trong hexane là dung môi không phân cực, dẫn đến lớp trên là hexane có chứa bromine. Do đó ở ống nghiệm không chiếu sáng (hoặc không ngâm vào nước nóng), lớp trên có màu nâu đậm của bromine. Lớp dưới hầu như chỉ có nước với một lượng rất nhỏ bromine tạo màu nâu nhạt.

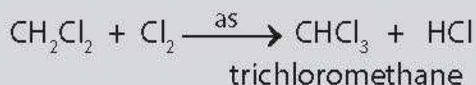
– Ở ống nghiệm có chiếu sáng (hoặc ngâm vào nước nóng khoảng 50 °C), phản ứng hoá học xảy ra ở lớp trên (gồm hexane và bromine) làm lớp này bị nhạt màu.

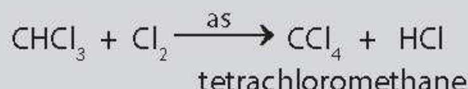
7. Khi cho methane tác dụng với chlorine (có chiếu sáng hoặc đun nóng), các nguyên tử hydrogen trong methane lần lượt bị thay thế bởi các nguyên tử chlorine, tạo 4 dẫn xuất chloro khác nhau. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

Phương trình hoá học của phản ứng:









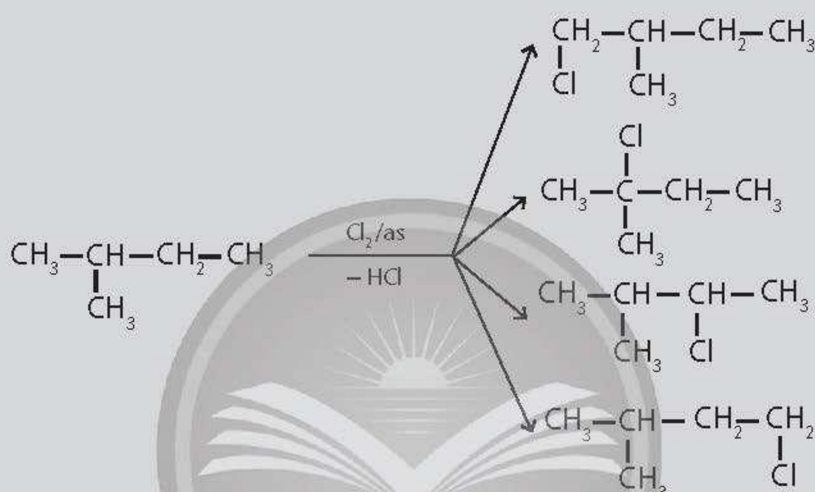
Chú ý: Để chỉ thu được sản phẩm thế CH_3Cl, trên lí thuyết ta dùng CH_4 và Cl_2 theo tỉ mol 1 : 1. Tuy nhiên, do các phản ứng không xảy ra với hiệu suất 100% nên Cl_2 còn dư sau phản ứng sẽ oxi hoá tiếp một phần CH_3Cl thành CH_2Cl_2, $CHCl_3$, ... Do đó thực tế sẽ thu được hỗn hợp sản phẩm.



LUYỆN TẬP

Cho 2-methylbutane tác dụng với chlorine trong điều kiện chiếu sáng thu được tối đa bao nhiêu dẫn xuất monochloro?

Có thể thu được 4 dẫn xuất monochloro theo phương trình phản ứng:



Chú ý:

– Phản ứng thế halogen vào alkane xảy ra theo cơ chế gốc tự do. Khi cho propane tác dụng với chlorine trong điều kiện chiếu sáng hoặc đun nóng, do tính ổn định của gốc $CH_3–\dot{C}H–CH_3$ cao hơn của gốc $CH_3–CH_2–\dot{C}H_2$ nên sản phẩm $CH_3–CHCl–CH_3$ chiếm nhiều hơn so với sản phẩm $CH_3–CH_2–CH_2Cl$.

– Độ ổn định của gốc tự do trên carbon bậc III > carbon bậc II > carbon bậc I > $\dot{C}H_3$.

b) Phản ứng cracking và reforming

Nhiệm vụ: GV giúp HS hiểu được đây là 2 loại phản ứng của alkane, giúp nâng cao giá trị hydrocarbon thành phẩm trong chế biến dầu mỏ.

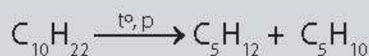
Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm 4 em, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 8 và luyện tập trong SGK.

8. Viết 3 phương trình hoá học khác nhau khi cracking decane ($C_{10}H_{22}$).

Phản ứng cracking có thể xảy ra theo nhiều hướng. Ví dụ với decane:



$$C_{10}H_{22} \xrightarrow{t^o, p} C_4H_{10} + C_6H_{12}$$



$$C_{10}H_{22} \xrightarrow{t^o, p} C_5H_{12} + C_5H_{10}$$



$$C_{10}H_{22} \xrightarrow{t^o, p} 3C_2H_4 + C_4H_{10}$$

Ngoài ra, để củng cố kiến thức về 2 loại phản ứng trên, GV có thể cho HS thực hiện luyện tập sau:



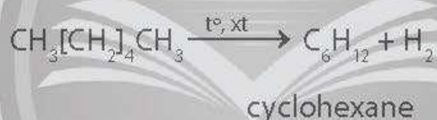
LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học của phản ứng reforming các phân tử alkane mạch không phân nhánh thành mạch nhánh, mạch hở thành mạch vòng.

Phương trình hoá học của các phản ứng:

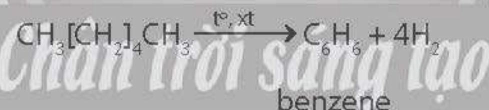


$$CH_3[CH_2]_4CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} CH_3C(CH_3)_2CH_2CH_3$$



$$CH_3[CH_2]_4CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} C_6H_{12} + H_2$$

cyclohexane



$$CH_3[CH_2]_4CH_3 \xrightarrow{t^o, xt} C_6H_6 + 4H_2$$

benzene

c) Phản ứng oxi hoá

Nhiệm vụ: GV giúp HS nắm được phản ứng oxi hoá alkane.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm 4 em, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 9, 10 và luyện tập trong SGK.

9. Quan sát, nhận xét màu ngọn lửa và viết phương trình hoá học của phản ứng đốt cháy hexane.

Hexane cháy với ngọn lửa vàng xanh, không tạo bồ hóng(*) theo phương trình phản ứng:



$$C_6H_{14} + \frac{19}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} 6CO_2 + 7H_2O \quad \Delta_rH^o_{298} = -4\,163 \text{ kJ}$$

(*) *Bồ hóng hay black carbon là một loại bột mịn màu đen và là một thành phần gây ô nhiễm không khí, dạng bụi mịn PM2.5. Bồ hóng là sản phẩm của quá trình đốt cháy không hoàn toàn các loại nhiên liệu.*



LUYỆN TẬP

Theo Ví dụ 5, nếu lấy cùng khối lượng methane và propane, chất nào toả nhiều nhiệt hơn?

Giả sử đốt cháy hoàn toàn cùng 44 gam mỗi chất, ứng với 2,75 mol methane và 1 mol propane thì nhiệt lượng toả ra khi đốt cháy hoàn toàn 2,75 mol methane là 800 × 2,75 = 2 447,5 (kJ) và 1 mol propane là 2 219 kJ. Do đó, nếu lấy cùng khối lượng methane và propane thì methane sử dụng làm nhiên liệu hiệu quả hơn.

10. Sau Bước 2 của Thí nghiệm 3, so sánh hiện tượng xảy ra giữa 2 ống nghiệm.

Màu tím của dung dịch $KMnO_4$ trong 2 ống nghiệm không đổi. Tuy nhiên, do hexane không tan trong nước nên chất lỏng trong cả 2 ống nghiệm sẽ có sự phân lớp.



▲ *Thí nghiệm hexane tác dụng với dung dịch $KMnO_4$*

Qua hoạt động 6, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 7: Tìm hiểu ứng dụng của alkane

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 12.2 trong SGK, HS nắm được các lĩnh vực ứng dụng của alkane trong đời sống. HS cần tìm được các alkane tương ứng để minh hoạ cho các lĩnh vực ứng dụng đã nêu.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ hoàn thành thêm các thảo luận hay luyện tập hoặc vận dụng để củng cố kiến thức của hoạt động.

GV có thể cung cấp cho HS sử dụng vận dụng sau để giúp các em hiểu rõ hơn ứng dụng của alkane trong cuộc sống.



VẬN DỤNG

Bật lửa gas dùng khí hoá lỏng là propane hay butane làm nhiên liệu? Vì sao?

Về mặt kĩ thuật, có loại bật lửa gas sử dụng nhiên liệu propane nhưng việc sử dụng propane bị hạn chế. Lí do chủ yếu là do liên quan đến áp suất hơi của mỗi loại ở nhiệt độ phòng. Ở nhiệt độ phòng (25 °C), áp suất hơi của butane là 2,40 bar thấp hơn đối với propane là 9,23 bar. Như vậy, chi phí sản xuất bật lửa sử dụng propane một cách an toàn sẽ cao hơn so với chi phí sản xuất bật lửa sử dụng butane. Do đó, bật lửa gas dùng khí hoá lỏng là butane làm nhiên liệu.

Qua hoạt động 7, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 8: Điều chế alkane trong công nghiệp

Nhiệm vụ: HS nắm được cách alkane được khai thác, chế biến từ khí thiên nhiên, khí đồng hành, dầu mỏ. Khí thiên nhiên, khí đồng hành chứa chủ yếu các alkane ở thể khí. Với dầu mỏ, cần chưng cất phân đoạn để thu được các alkane có chiều dài mạch carbon khác nhau ứng với các phân đoạn sôi khác nhau.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, GV yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ hoàn thành thêm các thảo luận hay luyện tập hoặc vận dụng để củng cố kiến thức của hoạt động.

GV có thể sử dụng luyện tập sau, giúp HS củng cố kiến thức đã học về tính chất hoá học của alkane và ứng dụng của các phản ứng này trong thực tế:



LUYỆN TẬP

Quá trình lọc hoá dầu cần sử dụng các phản ứng cracking và reforming. Nêu mục đích sử dụng mỗi loại phản ứng trên.

Phản ứng cracking giúp tạo thêm hydrocarbon lỏng từ alkane rắn. Phản ứng reforming giúp tạo hydrocarbon mạch nhánh, mạch vòng, nhờ đó tăng chỉ số octane cho thành phẩm thu được.

Chú ý:

• Cracking trong chế biến dầu mỏ quan trọng vì 2 lí do chính sau:

– Chưng cất phân đoạn dầu thô thường tạo ra nhiều hydrocarbon lớn và ít hydrocarbon nhỏ hơn. Các hydrocarbon nhỏ hơn, chẳng hạn như xăng, hữu ích hơn so với các hydrocacbon lớn. Từ khi quá trình cracking chuyển hoá các hydrocarbon lớn hơn thành các hydrocarbon nhỏ hơn, việc cung cấp nhiên liệu đã được cải thiện, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng ngày càng tăng của các quốc gia trên thế giới.

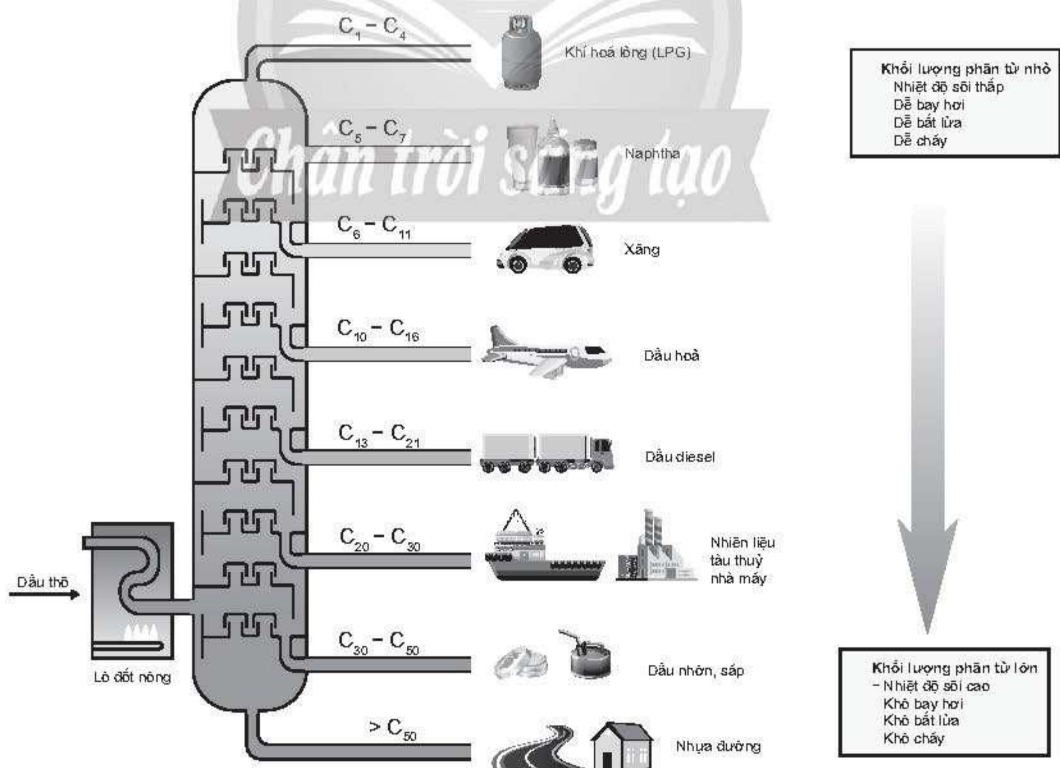
– Quá trình cracking còn tạo ra alkene. Alkene có khả năng phản ứng mạnh hơn alkane. Alkene được sử dụng làm nguyên liệu trong ngành công nghiệp hoá dầu (sản xuất ethylene glycol, ethylene oxide, nhựa PE, PP, PVC, PET, ...).

– Quá trình cracking xúc tác và reforming xúc tác là hai quá trình được sử dụng để chuyển hoá dầu thô thành các sản phẩm hữu ích. Quá trình cracking xúc tác là sự phân huỷ các hợp chất hydrocarbon lớn thành các phân tử hydrocarbon nhỏ với việc sử dụng nhiệt độ và áp suất vừa phải, với sự có mặt của chất xúc tác. Reforming xúc tác là sự chuyển đổi naphtha có chỉ số octane thấp thành các sản phẩm có chỉ số octane cao. Cả hai quá trình này đều rất hữu ích trong việc tăng chỉ số octane của nhiên liệu thu được từ nhà máy lọc dầu.

• Xúc tác được sử dụng phổ biến nhất để cracking xúc tác là zeolite, còn reforming xúc tác là platium hoặc rhenium trên nền silica (silicon dioxide). Sản phẩm chủ yếu của quá trình craking xúc tác là các alkane và alkene nhỏ; còn của quá trình reforming xúc tác là các sản phẩm đồng phân hoá và các sản phẩm thơm.

• Sự khác biệt chính giữa cracking nhiệt và cracking xúc tác là cracking nhiệt sử dụng nhiệt năng (500 °C – 700 °C, 70 atm) để phân huỷ các hợp chất trong khi cracking xúc tác sử dụng chất xúc tác để thu được sản phẩm (475 °C – 530 °C, 20 atm).

• Các phân đoạn dầu mỏ thu được khi chưng cất ở áp suất thường là: *Khí; Naphtha; Xăng; Dầu hoả; Diesel; Nhiên liệu tàu thuỷ; Dầu nhờn; Nhựa đường"*. Một cách để nhớ thứ tự các phân đoạn dầu mỏ thu được tương ứng là ***"Khi nào xăng dầu dễ như dùng nước".***



▲ *Sơ đồ chưng cất và ứng dụng của dầu mỏ*

Qua hoạt động 8, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 9: Tìm hiểu một số nguyên nhân gây ô nhiễm và thực hiện giảm thiểu, hạn chế

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 12.3 trong SGK, HS hiểu được một trong các nguyên nhân gây ô nhiễm không khí hiện nay và cách giảm thiểu, hạn chế tình trạng này.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, GV yêu cầu HS thực hiện các nhiệm vụ: thảo luận câu hỏi 11 và luyện tập, vận dụng trong SGK.

11. Nguyên nhân nào đã làm gia tăng khói thải và các hạt bụi mịn vào không khí?

Sự gia tăng các phương tiện giao thông; sự phát triển ồ ạt các nhà máy, xí nghiệp; sự phụ thuộc nhiều vào nhiên liệu hoá thạch; tình trạng cháy rừng, ... là các nguyên nhân làm gia tăng khói thải và các hạt bụi mịn vào không khí.



LUYỆN TẬP

Bụi mịn PM2.5 là các hạt bụi có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 µm. Chúng lơ lửng trong không khí và được hình thành từ các nguyên tố như C, S, N cùng các hợp chất kim loại khác. Cho biết tác hại của bụi mịn PM2.5 đến sức khoẻ.

– Bụi mịn PM2.5 là những chất ô nhiễm dạng hạt có kích thước 2,5 µm hoặc nhỏ hơn (tiết diện trung bình của tóc người là 50 µm). Hoá chất từ các nhà máy điện than hoặc khí thải ô tô có thể phản ứng với hơi nước trong khí quyển và ánh sáng mặt trời là một trong các nguyên nhân tạo thành các hạt hoặc hợp chất mới là bụi mịn PM2.5.

– Nhiều nghiên cứu sức khoẻ đã phát hiện ra số lượng hạt PM2.5 cao hơn trong không khí có thể liên quan đến việc gia tăng các tác động tiêu cực đến sức khoẻ, bao gồm tăng tỉ lệ mắc bệnh hô hấp, làm trầm trọng thêm các triệu chứng bệnh hô hấp và ảnh hưởng đến tim mạch, có thể dẫn đến đau tim và tử vong.



VẬN DỤNG

Em hãy đề xuất một số giải pháp để hạn chế tình trạng ô nhiễm không khí hiện nay.

Ngoài việc tăng cường hình thức vận tải công cộng, giảm thiểu sự phụ thuộc nhiên liệu hoá thạch, bảo vệ rừng, các giải pháp sau cũng góp phần hạn chế tình trạng ô nhiễm không khí hiện nay:

– Tái chế các vật phẩm đã qua sử dụng: Tái chế không chỉ là bảo tồn tài nguyên và sử dụng chúng một cách hợp lí mà còn giúp hạn chế ô nhiễm không khí vì việc này giúp làm giảm lượng khí thải ô nhiễm, do tốn ít năng lượng hơn để tái chế một vật so với sản xuất chúng từ các nguyên liệu thô ban đầu.

– Tắt các thiết bị điện khi không sử dụng: Năng lượng mà các thiết bị điện (đèn, quạt, ...) sử dụng cũng góp phần gây ô nhiễm không khí, do đó tiêu thụ điện ít hơn cũng giúp tiết kiệm năng lượng.

– Trồng cây gây rừng: Trồng cây mang lại rất nhiều lợi ích cho môi trường, giúp giải phóng oxygen.

– Hạn chế sử dụng năng lượng hoá thạch, tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo: Năng lượng tái tạo là năng lượng có nguồn gốc tự nhiên, được bổ sung với tốc độ cao hơn so với mức tiêu thụ. Ví dụ, ánh sáng mặt trời và gió là những nguồn liên tục được bổ sung. Các nguồn năng lượng tái tạo rất phong phú và ở xung quanh chúng ta. Mặt khác, nhiên liệu hoá thạch như than đá, dầu mỏ và khí đốt là những nguồn năng lượng không thể tái tạo, phải mất hàng trăm triệu năm để hình thành. Nhiên liệu hoá thạch khi bị đốt cháy để tạo ra năng lượng sẽ gây ra khí thải nhà kính có hại. Việc tạo ra năng lượng tái tạo sẽ thải ra một lượng khí thải thấp hơn nhiều so với việc đốt nhiên liệu hoá thạch. Chuyển đổi từ nhiên liệu hoá thạch sang năng lượng tái tạo là chìa khoá để giải quyết khủng hoảng khí hậu. Các nguồn năng lượng tái tạo có thể kể đến là năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng đại dương, năng lượng thuỷ điện, ...

Qua hoạt động 9, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Dựa vào biểu đồ đã cho thì:

a) Nhiệt độ sôi của các alkane tăng dần khi đi từ methane đến butane. Nguyên nhân là khi đi từ methane đến butane, kích thước và số electron các phân tử alkane tăng dần, làm tương tác van der Waals giữa các phân tử alkane cũng tăng theo, làm cho nhiệt độ sôi của chúng tăng dần.

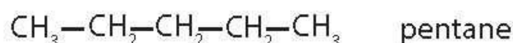
b) Do có nhiệt độ sôi đều thấp hơn nhiệt độ phòng nên methane, ethane, propane và butane đều là những chất khí ở nhiệt độ phòng.

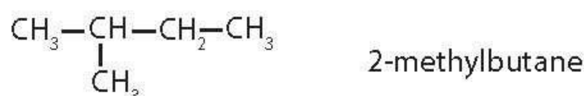
2. a) Do xăng, dầu, dễ bay hơi và rất dễ gây ra các phản ứng cháy, nổ nên phải chứa xăng dầu trong các thùng chứa chuyên dụng và bảo quản ở những kho riêng.

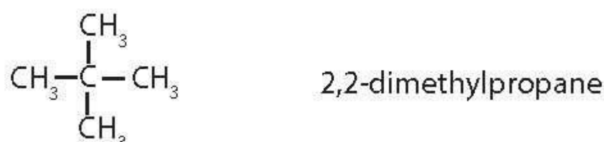
b) Các sự cố tràn dầu trên biển thường gây ra thảm hoạ cho một vùng biển rất rộng. Đó là do dầu không tan trong nước và nhẹ hơn nước nên bị tách thành lớp và nổi lên mặt nước. Dưới tác động sóng biển và thuỷ triều, các váng dầu trôi đi rất xa, thấm qua da và màng tế bào của các sinh vật sống, gây huỷ hoại môi trường, ảnh hưởng đến môi trường sinh thái biển.

c) Do xăng, dầu đều nhẹ hơn nước và không tan trong nước nên nếu dùng nước để dập đám cháy xăng dầu, đám cháy sẽ dễ lan rộng hơn, xa hơn.

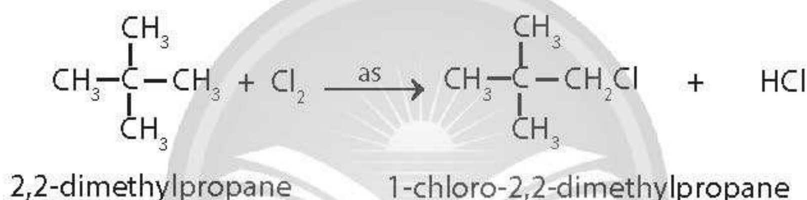
3. Alkane C_5H_{12} có 3 đồng phân cấu tạo sau:







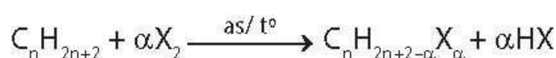
Trong đó, pentane có khả năng tạo 3 dẫn xuất monochloro, 2-methylbutane có khả năng tạo 4 dẫn xuất monochloro, còn 2,2-dimethylpropane chỉ tạo được duy nhất 1 dẫn xuất monochloro theo phương trình phản ứng hoá học.



Vậy (X) là 2,2-dimethylpropane.

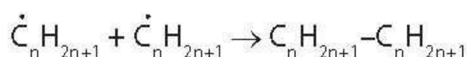
D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

Phản ứng thế halogen (X_2)



$$C_nH_{2n+2} + \alpha X_2 \xrightarrow{as/t^o} C_nH_{2n+2-\alpha}X_\alpha + \alpha HX$$

– Phản ứng xảy ra theo cơ chế thế gốc tự do (S_R) do đó tạo ra một lượng rất nhỏ alkane mới, có mạch carbon gấp đôi so với alkane ban đầu và có cấu tạo đối xứng. Alkane này được hình thành do hai gốc alkyl tự do liên kết với nhau trong bước tắt mạch phản ứng:



$$\dot{C}_nH_{2n+1} + \dot{C}_nH_{2n+1} \rightarrow C_nH_{2n+1}-C_nH_{2n+1}$$

– Khả năng phản ứng thế của halogen đối với alkane:

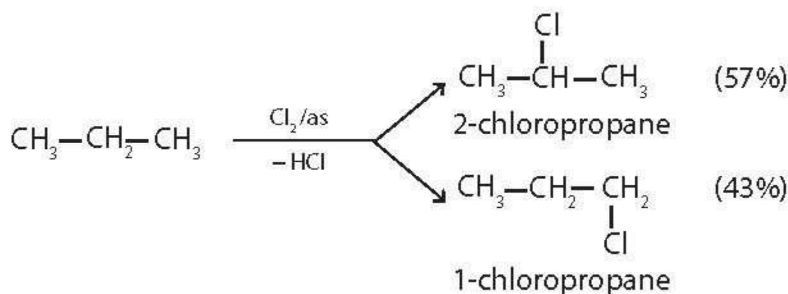
fluorine >> chlorine > bromine >> iodine

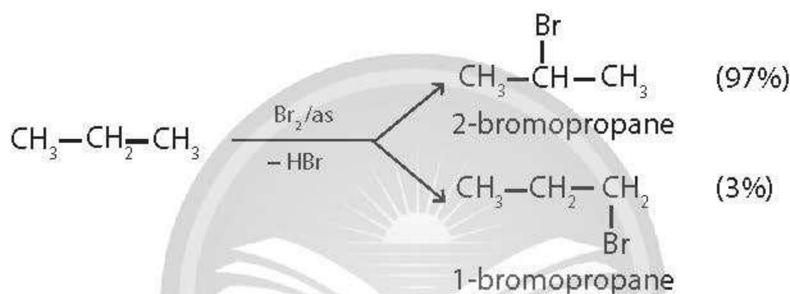
(phân huỷ) *(thuận nghịch)*

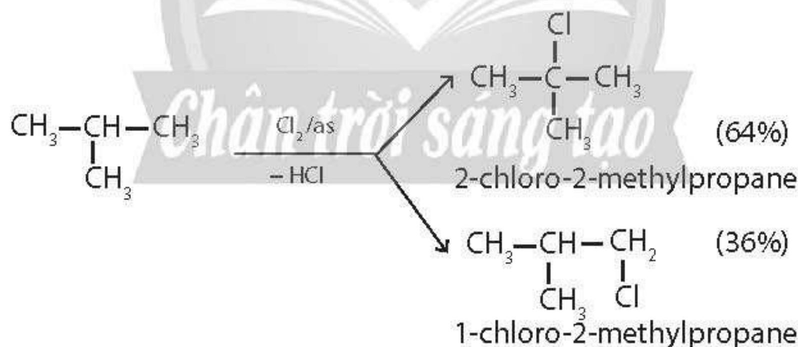
– Phải dùng Cl_2, Br_2 nguyên chất, không dùng nước chlorine hoặc nước bromine.

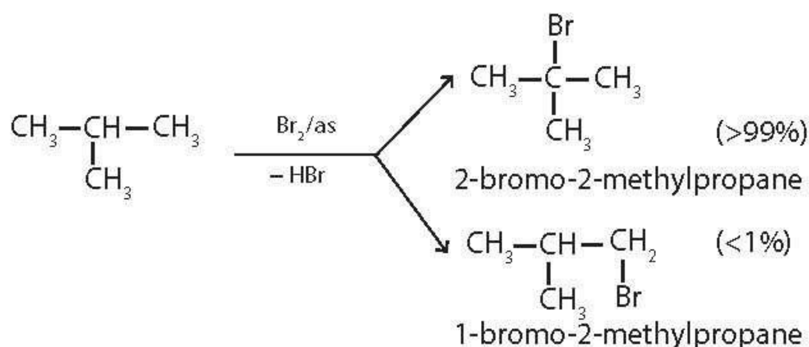
– Về nguyên tắc, khi phản ứng xảy ra theo tỉ lệ 1 : 1 ($\alpha = 1$) thì trong phân tử alkane có bao nhiêu vị trí carbon khác nhau còn hydrogen sẽ cho ta bấy nhiêu sản phẩm dẫn xuất monohalogen. Khi đó, sản phẩm chính tạo ra ưu tiên thế vào nguyên tử carbon có bậc cao nhất bởi vì gốc tự do có bậc càng cao sẽ dễ hình thành hơn.

– Do khả năng phản ứng của chlorine cao hơn bromine nên tính chọn lọc của bromine cao hơn chlorine.









– Tỉ lệ các sản phẩm đó phụ thuộc vào số lượng nguyên tử hydrogen (n_i) gắn vào nguyên tử carbon có bậc đang xét và khả năng phản ứng r_i của những nguyên tử hydrogen đó. Giữa tỉ lệ % sản phẩm thế n_i và r_i có mối liên hệ sau đây:

$$\% \text{ Sản phẩm thế} = \frac{n_i \times r_i}{\sum n_i r_i} \times 100\ (\%)$$

– Thực nghiệm cho thấy, nếu coi r_i của C_I–H là 1,0 thì khả năng phản ứng của C_{II}–H và C_{III}–H như sau:

	C_I–H	C_{II}–H	C_{III}–H
Chlorine hoá ở 27 °C	1,0	3,9	5,1
Chlorine hoá ở 100 °C	1,0	4,3	7,0
Chlorine hoá ở 300 °C	1,0	3,3	4,0
Bromine hoá ở 127 °C	1,0	82,0	1 600,0

– Như vậy, bậc của carbon càng cao thì khả năng phản ứng thế của hydrogen càng lớn. Sự khác nhau về r_i trong phản ứng bromine hoá rõ rệt hơn trong phản ứng chlorine hoá, người ta nói bromine có tính chọn lọc cao hơn chlorine.



BÀI 13. HYDROCARBON KHÔNG NO

(4 tiết)

MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về các loại hydrocarbon không no đơn giản nhưng phổ biến trong đời sống.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học để hoàn thành nhiệm vụ học tập.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm, công thức chung của alkene và alkyne, đặc điểm liên kết, hình dạng phân tử của ethylene và acetylene; Gọi được tên một số alkene, alkyne đơn giản, tên thông thường một vài alkene, alkyne thường gặp; Nêu được khái niệm và xác định được đồng phân hình học (*cis, trans*) của một số alkene đơn giản; Nêu được đặc điểm về tính chất vật lí (nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi, tỉ khối, khả năng hoà tan trong nước) của một số alkene, alkyne; Trình bày được các tính chất hoá học của alkene, alkyne: Phản ứng cộng hydrogen, cộng halogen (bromine); cộng hydrogen halide (HBr) và cộng nước; quy tắc Markovnikov; phản ứng trùng hợp của alkene; phản ứng của alk-1-yne với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3; phản ứng oxi hoá (phản ứng làm mất màu thuốc tím của alkene, phản ứng cháy của alkene, alkyne).

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được thí nghiệm điều chế và thử tính chất của ethylene và acetylene (phản ứng cháy, phản ứng với nước bromine, phản ứng làm mất màu thuốc tím, phản ứng tạo kết tủa vàng của alk-1-yne với dung dịch $AgNO_3/NH_3$; Mô tả các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của alkene, alkyne.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Trình bày được phương pháp điều chế alkene, acetylene trong phòng thí nghiệm (phản ứng dehydrate alcohol điều chế alkene, từ

calcium carbide điều chế acetylene) và trong công nghiệp (phản ứng cracking điều chế alkene, điều chế acetylene từ methane); Hiểu và giải thích được các ứng dụng của alkene và acetylene trong thực tiễn.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm và cặp đôi phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực, tỉ mỉ và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm và cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua các dạng câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

Cách 1: GV cho HS xem công thức cấu tạo của một số alkane, alkene, alkyne, yêu cầu các em nêu nhận xét điểm giống và khác nhau về cấu tạo giữa 3 loại hợp chất để giới thiệu 2 loại hydrocarbon sẽ học trong bài.

Cách 2: GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. KHÁI NIỆM VỀ ALKENE VÀ ALKYNE



Hoạt động 1: Tìm hiểu khái niệm về alkene, alkyne

Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu các đồng đẳng của ethylene, acetylene, HS hình thành khái niệm alkene, alkyne.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 1 theo yêu cầu của GV.

1. So sánh đặc điểm cấu tạo của các phân tử alkene, alkyne và alkane.

Trong khi phân tử alkane chỉ có liên kết σ thì alkene còn có thêm 1 liên kết π và alkyne có thêm 2 liên kết π. Do đó khác với alkane là phân tử có thể chỉ chứa 1 nguyên tử carbon, alkene và alkyne phải có tối thiểu 2 nguyên tử carbon trong phân tử.

Để hướng dẫn HS lập công thức chung của alkene, alkyne, GV có thể yêu cầu HS trả lời câu thảo luận sau:

Dựa vào định nghĩa dãy đồng đẳng, hãy lập công thức chung của alkene và alkyne.

Alkene là đồng đẳng của ethylene nên alkene có công thức là $C_2H_4[CH_2]_k$ hay $C_{2+k}H_{4+2k}$.

Đặt (2 + k) = n thì (4 + 2k) = 2(2 + k) = 2n nên công thức chung của alkene là C_nH_{2n} ($n \geq 2$).

Tương tự, alkyne là đồng đẳng của acetylene nên alkyne có công thức là $C_2H_2[CH_2]_k$ hay $C_{2+k}H_{2+2k}$.

Đặt (2 + k) = n thì (2 + 2k) = 2(2 + k) – 2 = 2n – 2 nên công thức chung của alkyne là C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$).

Qua hoạt động 1, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 2: Tìm hiểu đặc điểm liên kết, hình dạng phân tử của ethylene và acetylene

Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu đặc điểm liên kết, hình dạng phân tử của ethylene và acetylene, HS hiểu được đặc điểm liên kết của các alkene, alkyne, từ đó hiểu được alkene nào sẽ có đồng phân *cis – trans*, cũng như hiểu được tính chất hoá học đặc trưng của alkene, alkyne là dễ cho phản ứng cộng và phản ứng oxi hoá.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 2 theo yêu cầu của GV.

2. Giải thích tại sao trong các phân tử alkane, alkene và alkyne có cùng số nguyên tử carbon thì số nguyên tử hydrogen lại giảm dần.

Trong khi alkane là hydrocarbon chỉ chứa liên kết đơn thì alkene có chứa một liên kết đôi và alkyne có chứa một liên kết ba. Do các nguyên tử carbon ở liên kết bội chỉ cần liên kết với số ít nguyên tử hydrogen hơn để đảm bảo hoá trị IV, dẫn đến số nguyên tử hydrogen giảm dần trong các phân tử alkane, alkene và alkyne có cùng số nguyên tử carbon.

Qua hoạt động 2, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

2. DANH PHÁP ALKENE VÀ ALKYNE



Hoạt động 3: Gọi tên alkene và alkyne theo danh pháp thay thế

Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu cách đánh số và tên gọi các alkene, alkyne như đã trình bày ở SGK, HS rút ra cách đọc tên alkene, alkyne theo danh pháp thay thế.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 3, 4 theo yêu cầu của GV.

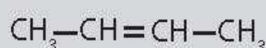
3. Viết công thức cấu tạo các alkene và alkyne sau:

a) but-2-ene;

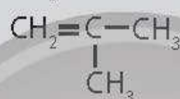
b) 2-methylpropene;

c) pent-2-yne.

a) but-2-ene



b) 2-methylpropene



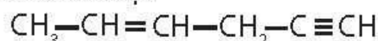
c) pent-2-yne



4. Hãy nhận xét cách đánh số nguyên tử carbon trên mạch chính của phân tử alkene và alkyne.

Cách đánh số nguyên tử carbon trên mạch chính của phân tử alkene và alkyne là tương tự nhau. Khi đánh số nguyên tử carbon trên mạch chính của phân tử alkene và alkyne, đều chọn mạch chính là mạch chứa liên kết bội, dài nhất và chứa nhiều nhánh nhất. Đánh số trên carbon của mạch chính sao cho liên kết bội là nhỏ nhất.

Chú ý: Nếu hydrocarbon vừa chứa liên kết đôi, vừa chứa liên kết ba thì đánh số ưu tiên cho liên kết đôi là số nhỏ nhất. Ví dụ:



hex-2-ene-5-yne

Qua hoạt động 3, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

3. ĐỒNG PHÂN HÌNH HỌC



Hoạt động 4: Tìm hiểu khái niệm và xác định đồng phân hình học

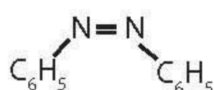
Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu đồng phân hình học, HS hiểu được nguyên nhân xuất hiện đồng phân hình học, trong trường hợp này là đồng phân *cis – trans*, qua đó GV cần giúp HS nhận ra điều kiện để một alkene xuất hiện đồng phân *cis – trans* và cách phân biệt các đồng phân *cis-*, *trans-*.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 5, 6 và luyện tập theo yêu cầu của GV.

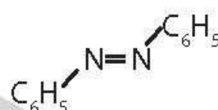
5. Vì sao các alkyne không có đồng phân hình học?

Trong alkyne, các nguyên tử carbon liên kết trực tiếp với carbon mang liên kết ba phải cùng nằm trên trục đường thẳng nối 2 nguyên tử carbon mang liên kết ba. Do đó không có sự khác nhau về sự phân bố các nhóm thế trong không gian như có thể xảy ra ở alkene.

Chú ý: Tránh hiểu nhầm nguyên nhân alkyne không có đồng phân hình học là do trong alkyne, mỗi nguyên tử carbon mang liên kết ba chỉ liên kết được với một nhóm thế hoặc một nguyên tử. Trường hợp sau đây, mỗi nguyên tử nitrogen mang liên kết đôi chỉ liên kết với một nhóm C_6H_5, nhưng vẫn có đồng phân hình học, do có sự phân bố khác nhau của các nhóm C_6H_5 trong không gian:



cis-azobenzene



trans-azobenzene

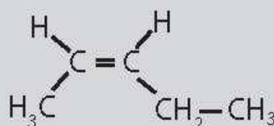
6. Nêu điều kiện để một alkene có đồng phân hình học?

Không phải alkene nào cũng có đồng phân hình học. Điều kiện để một alkene có đồng phân hình học là mỗi nguyên tử carbon của liên kết đôi đều phải liên kết với hai nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác nhau.

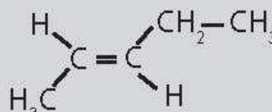


LUYỆN TẬP

Viết công thức các đồng phân hình học của pent-2-ene và gọi tên các đồng phân hình học trên.



cis-pent-2-ene



trans-pent-2-ene

Chú ý:

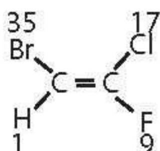
Trong trường hợp alkene có nhiều hơn 2 nhóm thế khác nhau, người ta còn sử dụng danh pháp *E – Z* để chỉ các đồng phân hình học.

Để gọi tên theo danh pháp *E – Z* của hợp chất ABC=CXY, cần xác định số hiệu nguyên tử của A, B, X, Y. Giả sử $Z_A > Z_B$ và $Z_X > Z_Y$ thì:

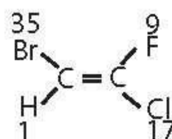
– Đồng phân *Z*: A và X nằm ở cùng một phía của liên kết đôi.

– Đồng phân *E*: A và X nằm ở hai phía của liên kết đôi.

GV có thể hướng dẫn các em HS cách ghi nhớ sau: "*Z* cùng, *E* đối" tương tự như "*cis* cùng, *trans* đối". Ví dụ 1-bromo-2-chloro-2-fluoroethene có các đồng phân hình học với tên gọi như sau:

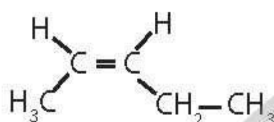


(*Z*)-1-bromo-2-chloro-2-fluoroethene

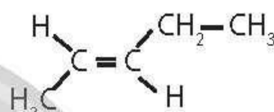


(*E*)-1-bromo-2-chloro-2-fluoroethene

Như vậy, các đồng phân hình học của pent-2-ene còn được gọi tên như sau:

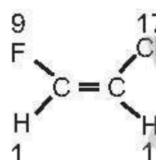


(*Z*)-pent-2-ene

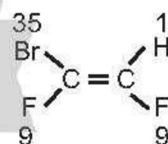


(*E*)-pent-2-ene

Cũng cần lưu ý đồng phân *E – Z* không phải lúc nào cũng trùng với đồng phân *cis – trans*. Ví dụ:



cis-1-chloro-2-fluoroethene
hay (Z)-1-chloro-2-fluoroethene



cis-1-bromo-1,2-difluoroethene
hay (E)-1-bromo-1,2-difluoroethene

Qua hoạt động 4, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

4. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 5: Tìm hiểu tính chất vật lí của alkene và alkyne

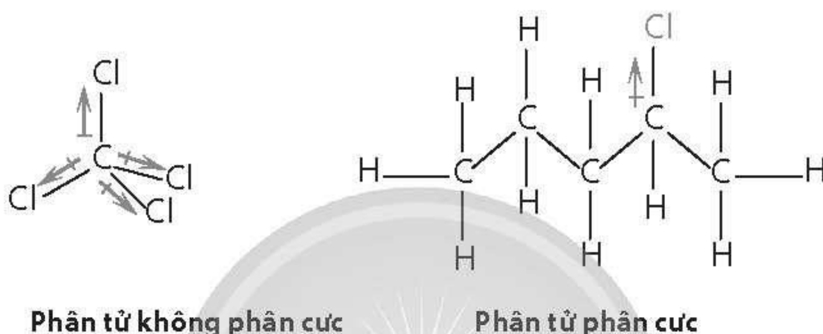
Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Bảng 13.1 và 13.2 trong SGK, kết hợp việc tìm hiểu tính chất vật lí của alkene, alkyne, HS hiểu và giải thích được các tính chất vật lí của alkene, alkyne.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 7 trong SGK.

7. Vì sao nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các alkene, alkyne tăng dần khi số nguyên tử carbon trong phân tử tăng?

Khi số nguyên tử carbon tăng, khối lượng phân tử tăng và tương tác van der Waals giữa các phân tử cũng tăng. Do đó nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các alkene, alkyne tăng dần khi số nguyên tử carbon trong phân tử tăng.

Chú ý: Vì sự khác biệt về độ âm điện giữa carbon và hydrogen là rất nhỏ, liên kết giữa carbon và hydrogen cũng có moment lưỡng cực rất nhỏ, do đó các hydrocarbon được xem là các phân tử không phân cực. Dẫn xuất halogen của hydrocarbon có thể là phân tử không phân cực, cũng có thể là phân tử phân cực. Ví dụ:



Phân tử không phân cực **Phân tử phân cực**

Qua hoạt động 5, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

5. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

a) Phản ứng cộng

 *Hoạt động 6: Tìm hiểu tính chất hoá học của alkene và alkyne*

Nhiệm vụ: Từ đặc điểm có chứa liên kết π không bền trong phân tử, GV cho HS tìm hiểu phản ứng cộng là phản ứng đặc trưng của alkene, alkyne. Thông qua đó, yêu cầu HS vận dụng quy tắc Markovnikov để xác định đúng sản phẩm chính/phụ trong phản ứng cộng của các alkene hay alkyne bất đối xứng với các tác nhân bất đối xứng.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 và các luyện tập trong SGK.

8. Khi tham gia phản ứng cộng hydrogen, liên kết nào trong phân tử alkene, alkyne bị phá vỡ? Giải thích.

Khi tham gia phản ứng cộng hydrogen, liên kết π trong phân tử alkene, alkyne có đặc điểm không bền nên dễ bị phá vỡ (hay bẻ gãy) với sự có mặt của chất xúc tác Pt, Pd hoặc Ni.

Chú ý:

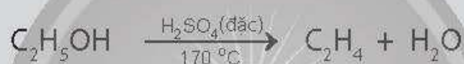
– Các chất xúc tác Pt, Pd hoặc Ni rất hiệu quả trong việc phá vỡ các liên kết π đến mức không thể tách riêng alkene trung gian hình thành trong quá trình phá vỡ 1 liên kết π ở alkyne. Xúc tác Lindlar cho phép các alkyne chuyển thành alkene mà không bị hydrogen hoá tiếp thành alkane, nên xúc tác Lindlar rất có ý nghĩa trong tổng hợp hữu cơ.

– Xúc tác Lindlar là xúc tác Pd nhưng bị nhiễm độc bởi $CaCO_3$, $Pb(CH_3COO)_2$ và quinoline. Nếu không bị nhiễm độc thì không thu được alkene mà là alkane.

9. Tại sao phải dẫn khí đi qua ống nghiệm có nhánh đựng dung dịch NaOH trong Thí nghiệm 1 (Hình 13.5)?

Trong quá trình phản ứng, một phần H_2SO_4 đặc có thể bị C_2H_5OH khử thành khí SO_2. Khí này cũng làm mất màu nước bromine nên dung dịch NaOH có vai trò giữ lại SO_2, đảm bảo C_2H_4 thu được không bị lẫn SO_2, ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

10. Viết phương trình hoá học của phản ứng điều chế và thử tính chất C_2H_4 trong Thí nghiệm 1.



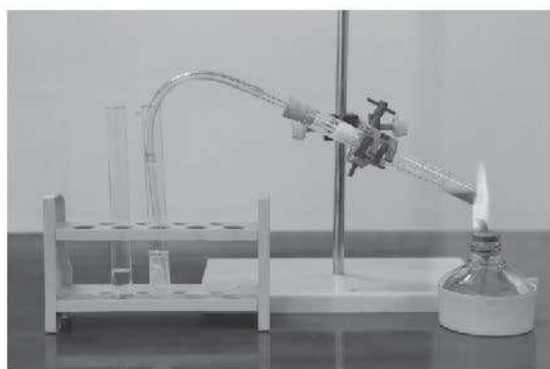


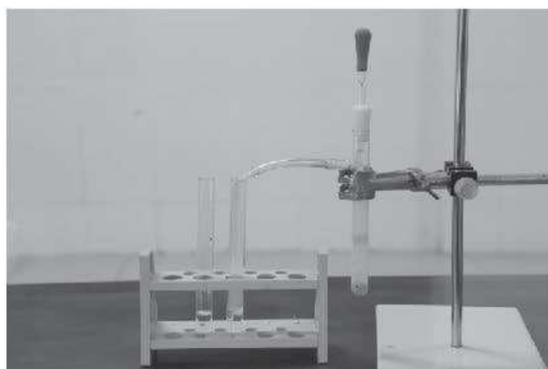
11. Viết phương trình hoá học của phản ứng điều chế C_2H_2 trong Thí nghiệm 2.



12. Nhận xét và giải thích sự biến đổi màu sắc của nước bromine trong 2 thí nghiệm.

Cả ethylene và acetylene đều có khả năng làm mất màu vàng nâu của nước bromine, tạo thành dung dịch không màu. Tuy nhiên, tốc độ làm mất màu của ethylene nhanh hơn so với của acetylene.



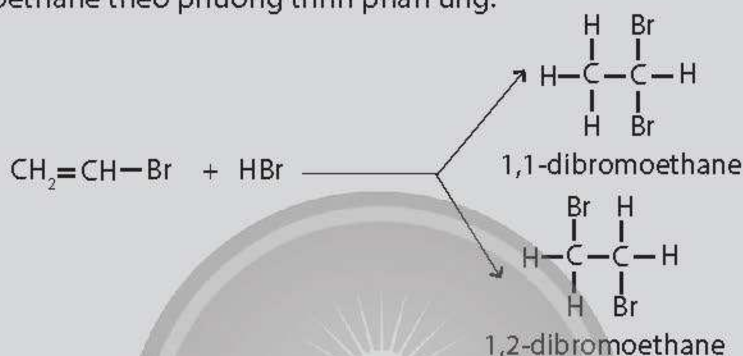


▲*Nước bromine bị mất màu bởi ethylene (trái) và acetylene (phải)*

Chú ý: Một trong những nguyên nhân có thể được dùng giải thích là do nguyên tử carbon trong phân tử acetylene ở trạng thái lai hoá sp, có độ âm điện lớn hơn nguyên tử carbon trong phân tử ethylene ở trạng thái lai hoá sp^2, do đó khả năng giữ electron π của acetylene tốt hơn so với ethylene, làm khả năng cộng electrophile (X_2, HX, H_2O) của alkene dễ hơn so với alkyne.

13. Bên cạnh sản phẩm chính 1,1-dibromoethane, phản ứng giữa bromoethene và HBr còn tạo sản phẩm phụ nào?

Ngoài sản phẩm chính 1,1-dibromoethane, còn thu được sản phẩm phụ là 1,2- dibromoethane theo phương trình phản ứng:



14. Propyne phản ứng với nước trong điều kiện tương tự như acetylene. Viết phương trình phản ứng minh hoạ.

Phương trình phản ứng xảy ra:



$$HC\equiv C-CH_3 + HOH \xrightarrow[80\ ^\circ C]{HgSO_4/H^+} [CH_2=C(OH)-CH_3] \rightarrow CH_3COCH_3$$

(không bền) acetone

b) Phản ứng trùng hợp

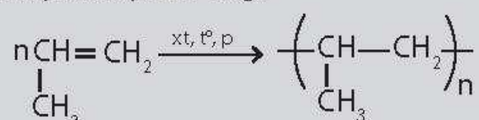
Nhiệm vụ: Từ đặc điểm có chứa liên kết π kém bền trong phân tử, GV cho HS tìm hiểu trong điều kiện thích hợp, alkene có thể cho phản ứng trùng hợp.

Tổ chức dạy học: GV có thể chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận các câu hỏi theo gợi ý sau để nắm vững phản ứng trùng hợp alkene.

i) Viết phương trình hoá học của phản ứng trùng hợp propylene.

ii) Polymer thu được từ phản ứng trùng hợp alkene có còn tham gia được phản ứng cộng không? Vì sao?

i) Phương trình hoá học của phản ứng:



$$n\,\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}=CH_2 \xrightarrow{xt,\ t^o,\ p} \left(\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2\right)_n$$

ii) Do không còn liên kết π trong phân tử nên polymer thu được từ phản ứng trùng hợp alkene không còn tham gia được phản ứng cộng nữa.

c) Phản ứng oxi hoá

Nhiệm vụ: GV cung cấp cho HS biết do đặc điểm không bền của liên kết π, alkene và alkyne cũng dễ bị oxi hoá hơn so với alkane.

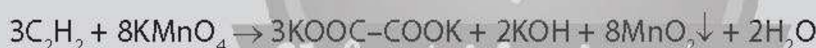
Tổ chức dạy học: GV có thể chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận các câu hỏi sau để nắm vững phản ứng oxi hoá alkene, alkyne.

15. Nhận xét sự biến đổi màu sắc của dung dịch $KMnO_4$ trong 2 thí nghiệm. Ống nghiệm nào thu được dung dịch trong suốt sau thí nghiệm? Giải thích.

Cả ethylene và acetylene đều có khả năng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$. Để yên các ống nghiệm một thời gian (để làm lắng kết tủa nhanh hơn, có thể cho các ống nghiệm này vào máy quay li tâm), thu được dung dịch sau phản ứng đều trong suốt. Phương trình hoá học của các phản ứng:



$$3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_2H_4(OH)_2 + 2KOH + 2MnO_2\downarrow$$



$$3C_2H_2 + 8KMnO_4 \rightarrow 3KOOC{-}COOK + 2KOH + 8MnO_2\downarrow + 2H_2O$$

16. Propylene cũng bị oxi hoá bởi dung dịch thuốc tím tương tự như ethylene. Viết phương trình hoá học của phản ứng.

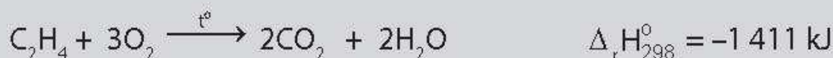
Phương trình hoá học của phản ứng:



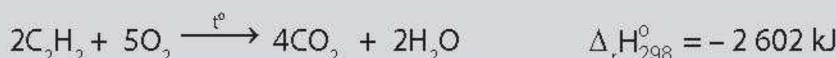
$$3C_3H_6 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_3H_6(OH)_2 + 2KOH + 2MnO_2\downarrow$$

17. Hãy so sánh lượng nhiệt toả ra nếu đốt cháy C_2H_4 và C_2H_2 với số mol bằng nhau.

Ethylene và acetylene khi cháy đều toả nhiều nhiệt:



$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta_rH^o_{298} = -1\,411\ kJ$$



$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{t^o} 4CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta_rH^o_{298} = -2\,602\ kJ$$

Như vậy, khi đốt 1 mol mỗi chất thì ethylene toả ra 1 411 kJ, còn acetylene toả ra 1 301 kJ nên lượng nhiệt toả ra từ ethylene nhiều hơn từ acetylene.

d) Phản ứng của riêng alk-1-yne

Nhiệm vụ: Giúp HS hiểu được phản ứng của riêng alk-1-yne.

Tổ chức dạy học: GV tổ chức cho HS hoạt động nhóm 4 em, trả lời câu hỏi thảo luận 18 và luyện tập trong SGK để giúp HS tìm hiểu phản ứng của riêng alk-1-yne.

18. Viết phương trình hoá học của phản ứng giữa alkyne có nguyên tử hydrogen linh động, phân tử chứa 4 nguyên tử carbon với dung dịch $AgNO_3$ trong ammonia.

Alkyne có nguyên tử hydrogen linh động, phân tử chứa 4 nguyên tử carbon là but-1-yne. Phương trình hoá học của phản ứng:



$HC{\equiv}CCH_2CH_3 + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow AgC{\equiv}CCH_2CH_3\downarrow + 2NH_3 + H_2O$



LUYỆN TẬP

Trình bày phương pháp hoá học để phân biệt but-1-yne và but-2-yne.

Cho các mẫu thử phản ứng với thuốc thử Tollens, mẫu tạo kết tủa vàng nhạt là but-1-yne, mẫu còn lại là but-2-yne.



$HC{\equiv}CCH_2CH_3 + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow AgC{\equiv}CCH_2CH_3\downarrow + 2NH_3 + H_2O$

Ngoài ra, để củng cố kiến thức về alk-1-yne, GV có thể cho HS trả lời câu luyện tập theo gợi ý sau:



LUYỆN TẬP

Em có nhận xét gì về số nguyên tử hydrogen linh động tối đa của một alkyne?

Chỉ các alk-1-yne có chứa hydrogen linh động, trong đó tất cả alk-1-yne chỉ chứa 1 nguyên tử hydrogen linh động, ngoại trừ acetylene có 2 nguyên tử hydrogen linh động.

Qua hoạt động 6, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

6. ỨNG DỤNG VÀ CÁCH ĐIỀU CHẾ ALKENE, ALKYNE



Hoạt động 7: Tìm hiểu ứng dụng của alkene và alkyne

Nhiệm vụ: Từ việc đọc thông tin được cung cấp ở SGK, GV hướng dẫn HS nhận xét và nêu những ứng dụng khác của alkene, alkyne. GV cũng có thể sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS nêu một số ứng dụng của alkene, alkyne khác nhau.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 19 trong SGK.

19. Tại sao acetylene được dùng làm nhiên liệu trong đèn xì oxy-acetylene mà không dùng ethylene?

Hàn oxy-acetylene là quá trình đốt cháy hỗn hợp khí gồm oxygen và acetylene. Acetylene được dùng làm nhiên liệu trong đèn xì oxy-acetylene nhờ acetylene có giá thành rẻ, quá trình sản xuất acetylene dễ dàng, tiện lợi, với nguyên liệu đất đèn (thành phần chính là CaC_2), được sản xuất từ đá vôi và than đá sẵn có trong tự nhiên.

Chú ý: Alkene và alkyne còn là nguyên liệu cho các quá trình tổng hợp hữu cơ có ứng dụng trong thực tiễn. **Poly(vinyl chloride)** hay còn gọi là PVC là một loại nhựa nhiệt dẻo, được sử dụng làm ống nước, vỏ bọc dây điện, áo đi mưa, phụ tùng thiết bị ô tô, da nhân tạo, ... Bên cạnh nhựa PVC còn có nhựa uPVC (**unplasticised polyvinyl chloride** – PVC không hoá dẻo), tức thành phần uPVC không có mặt các chất hoá dẻo như với PVC. Nhựa uPVC được dùng nhiều trong lĩnh vực xây dựng như làm khung cửa sổ, cửa ra vào, hàng rào, ...

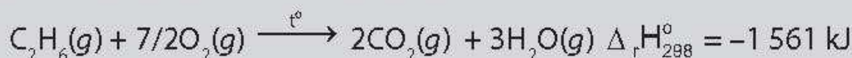
Ngoài ra, GV có thể cung cấp cho các em HS thực hiện vận dụng theo như gợi ý sau:



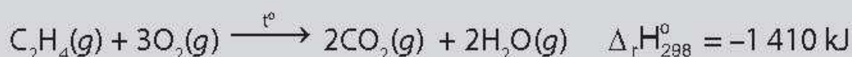
VẬN DỤNG

Acetylene là một chất khí không màu, mùi đặc trưng, cháy trong không khí với ngọn lửa màu vàng, có muội than. Tuy nhiên, khi được cung cấp oxygen nguyên chất, acetylene sẽ cháy với ngọn lửa xanh nhạt và nhiệt độ ngọn lửa tăng đột ngột. Giải thích vì sao acetylene cháy với ngọn lửa có nhiệt độ cao nhất, trong khi so sánh acetylene với ethylene và ethane thì ethane cháy lại toả ra nhiệt lượng nhiều nhất?

Khi so sánh phản ứng đốt cháy hoàn toàn acetylene với ethylene và ethane, đúng là ethane cháy toả nhiều nhiệt lượng nhất:



$$C_2H_6(g) + 7/2O_2(g) \xrightarrow{t^o} 2CO_2(g) + 3H_2O(g) \quad \Delta_rH^o_{298} = -1\,561 \text{ kJ}$$



$$C_2H_4(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{t^o} 2CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta_rH^o_{298} = -1\,410 \text{ kJ}$$



$$C_2H_2(g) + 5/2O_2(g) \xrightarrow{t^o} 2CO_2(g) + H_2O(g) \quad \Delta_rH^o_{298} = -1\,326 \text{ kJ}$$

Với ethane, nhiệt lượng toả ra ứng với mỗi mol sản phẩm cháy tạo thành là:

$$\frac{1\,561}{5} = 312{,}2 \text{ (kJ/mol)}$$

Với ethylene, nhiệt lượng toả ra ứng với mỗi mol sản phẩm cháy tạo thành là:

$$\frac{1\,410}{4} = 352{,}5 \text{ (kJ/mol)}$$

Với acetylene, nhiệt lượng toả ra ứng với mỗi mol sản phẩm cháy tạo thành là:

$$\frac{1\,326}{3} = 442{,}0 \text{ (kJ/mol)}$$

Sự gia tăng nhiệt độ ngọn lửa trong mỏ hàn tỉ lệ thuận với nhiệt lượng toả ra trên mỗi mol sản phẩm tạo thành. Sự gia tăng nhiệt độ này là lớn nhất với acetylene do toả ra nhiều nhiệt nhất trên mỗi mol sản phẩm, làm cho ngọn lửa oxy-acetylene có thể đạt tới 3 500 °C(*).

Qua hoạt động 7, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 8: Điều chế alkene và alkyne

Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu phương pháp điều chế ethylene bằng cách khử nước của ethanol và acetylene từ đất đèn, GV hướng dẫn HS rút ra bản chất của phản ứng điều chế alkene và acetylene, bên cạnh đó là những lưu ý và ứng dụng trong thực tiễn của các phương pháp.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ hoàn thành câu hỏi vận dụng.



VẬN DỤNG

Vì sao không được dùng nước dập tắt đám cháy có mặt đất đèn (có thành phần chính là CaC_2)?

Khi dùng nước dập tắt đám cháy gây ra bởi đất đèn (có thành phần chính là CaC_2) sẽ kích hoạt những lượng CaC_2 chưa phản ứng, làm cho C_2H_2 sinh ra nhiều hơn và mức độ cháy sẽ rất nghiệm trọng.

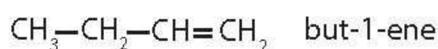
Chú ý: Theo Thư Viện Y Khoa Quốc Gia Mỹ, hoá chất được khuyên dùng trong trường hợp dập tắt đám cháy gây ra bởi đất đèn là các chất ở dạng bột khô như sodium chloride, đất sét, ... Tuyệt đối tránh dùng nước và CO_2 vì CaC_2 là một chất khử mạnh sẽ phản ứng được với CO_2 là chất có tính oxi hoá.

Qua hoạt động 8, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

(*) *Nguồn: JanWilliam Simek, Organic chemistry, NXB Pearson.*

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

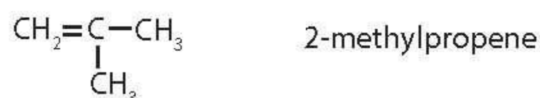
1. Công thức cấu tạo của các alkene C_4H_8:



but-1-ene

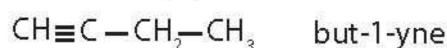


but-2-ene

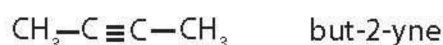


2-methylpropene

Công thức cấu tạo của các alkyne C_4H_6:

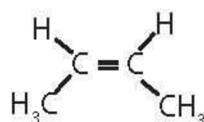


but-1-yne

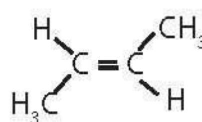


but-2-yne

Chỉ but-2-ene có đồng phân hình học là:



cis-but-2-ene

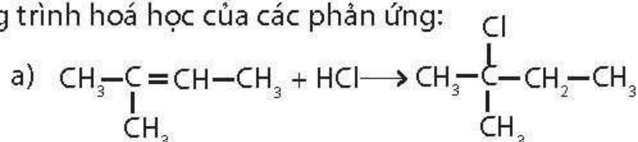


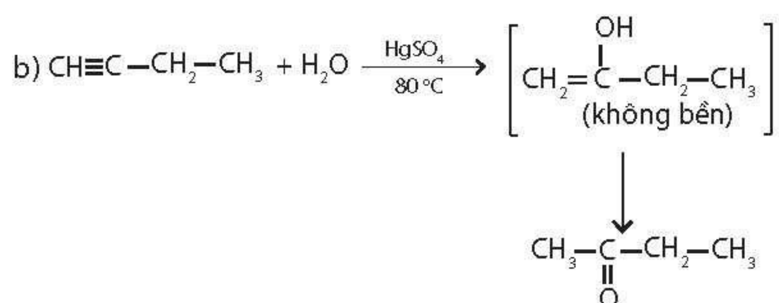
trans-but-2-ene

2.

Hợp chất	propene	2-methylbut-1-ene	but-1-yne	*cis*-but-2-ene
Công thức khung phân tử				

3. Phương trình hoá học của các phản ứng:





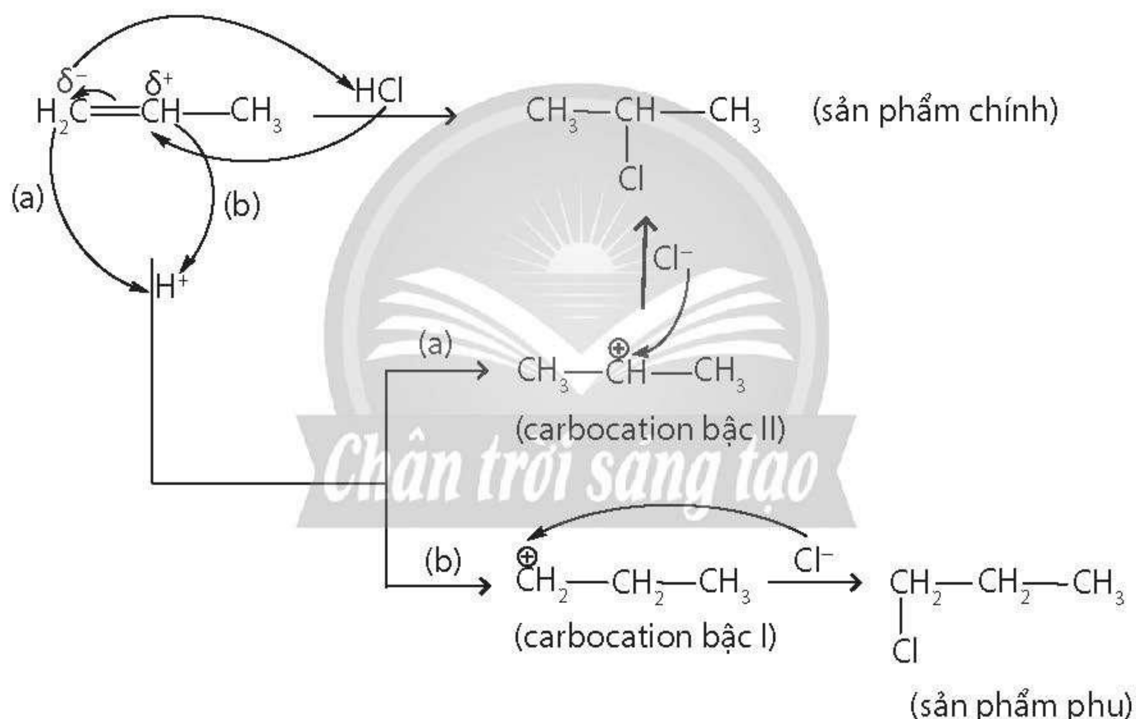
D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

Giải thích quy tắc cộng Markovnikov: Phản ứng xảy ra theo cơ chế cộng A_E, do đó giai đoạn chậm ưu tiên tạo ra carbocation bền vững hơn (điện tích dương của carbocation được giải toả khắp phân tử). Độ bền của carbocation tăng theo thứ tự bậc I < bậc II < bậc III.

Cũng có thể giải thích quy tắc Markovnikov theo hiệu ứng electron: Do gốc alkyl đẩy electron (hiệu ứng +I) làm cho liên kết π bị phân cực theo chiều mũi tên cong nên ion dương dễ gắn vào carbon mang điện âm và ngược lại.

Để không mất tính tổng quát, có thể phát biểu quy tắc Markovnikov như sau:

Phản ứng cộng một tác nhân không đối xứng (như HCl, HBr, H_2SO_4, H_2O, ICl, ...) vào một alkene không đối xứng (như $CH_3CH{=}CH_2$, $CH_3CH{=}CHC_2H_5$, ...) sẽ ưu tiên xảy ra theo hướng tạo carbocation trung gian bền hơn.



BÀI 14. ARENE (HYDROCARBON THƠM)

(4 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về loại hydrocarbon đặc biệt: vừa no, vừa không no.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt các vấn đề về danh pháp arene như *ortho-*, *meta-*, *para-*, ... Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học để hoàn thành nhiệm vụ học tập.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm về arene; Viết được công thức và gọi được tên của một số arene đơn giản (benzene, toluene, xylene, styrene, naphthalene); Trình bày được đặc điểm về tính chất vật lí, trạng thái tự nhiên của một số arene, đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử benzene; Trình bày được tính chất hoá học đặc trưng của arene (hoặc qua mô tả thí nghiệm) các phản ứng thế của benzene và toluene, gồm phản ứng halogen hoá, nitro hoá, phản ứng cộng chlorine, hydrogen vào vòng benzene, phản ứng oxi hoá hoàn toàn, oxi hoá nhóm alkyl.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được (hoặc quan sát qua video hoặc qua mô tả) thí nghiệm nitro hoá benzene, cộng chlorine vào benzene, oxi hoá benzene và toluene bằng dung dịch $KMnO_4$; Mô tả các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của arene.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Nêu được phương pháp điều chế arene trong công nghiệp (từ nguồn hydrocarbon thiên nhiên, từ phản ứng reforming); Trình bày được ứng dụng của arene; Đưa ra được cách ứng xử thích hợp đối với việc sử dụng arene trong việc bảo vệ sức khoẻ con người và môi trường.

3. Phẩm chất

–Tham gia tích cực hoạt động nhóm và cặp đôi phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực, tỉ mỉ và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

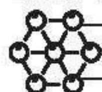
A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm và cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua các dạng câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

Cách 1: GV cho học sinh xem công thức cấu tạo của một số arene, yêu cầu các em nêu nhận xét điểm chung của các arene.

Cách 2: GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. KHÁI NIỆM VỀ ARENE



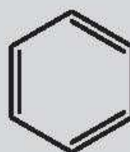
Hoạt động 1: Tìm hiểu đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử benzene

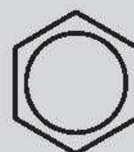
Nhiệm vụ: Tìm hiểu đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử benzene.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 1 theo yêu cầu của GV.

1. Nhận xét đặc điểm cấu tạo phân tử benzene và cho biết có điểm gì khác so với các hydrocarbon đã học.

Benzene có công thức phân tử C_6H_6. Sáu nguyên tử carbon trong phân tử benzene nằm ở sáu đỉnh của một hình lục giác đều, toàn bộ phân tử nằm trên một mặt phẳng, các góc liên kết đều bằng 120°, độ dài liên kết carbon-carbon đều bằng 139 pm. Benzene có công thức cấu tạo như hình bên.





Như vậy khác với các hydrocarbon đã học là chỉ có cấu tạo mạch hở, benzene có cấu tạo mạch vòng, phân tử có 3 liên kết đôi xen kẽ 3 liên kết đơn(*).

Qua hoạt động 1, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 2: Viết công thức và gọi tên một số arene

Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử benzene, HS hình thành khái niệm arene và cách gọi tên một số arene đơn giản.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 2 theo yêu cầu của GV.

2. Cho biết công thức phân tử các arene trong Hình 14.2.

Ba arene đầu tiên trong Hình 14.2 có công thức phân tử lần lượt là C_7H_8, C_8H_8, $C_{10}H_8$. Ba arene còn lại là các đồng phân có cùng công thức phân tử là C_8H_{10}.

Để hướng dẫn HS lập công thức chung của alkylbenzene, GV có thể yêu cầu HS trả lời câu thảo luận sau:

Dựa vào định nghĩa dãy đồng đẳng, hãy lập công thức chung dãy đồng đẳng của benzene (alkylbenzene).

Alkylbenzene là đồng đẳng của benzene nên alkylbenzene có công thức là $C_6H_6[CH_2]_k$ hay $C_{6+k}H_{6+2k}$.

Đặt (6 + k) = n thì (6 + 2k) = 2(6 + k) – 6 = 2n – 6 nên công thức chung của alkylbenzene là C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$).

Qua hoạt động 2, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

3.TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 3: Tìm hiểu tính chất vật lí và trạng thái tự nhiên của một số arene

Nhiệm vụ: Tìm hiểu tính chất vật lí và trạng thái tự nhiên của một số arene.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 3 theo yêu cầu của GV.

3. Dữ kiện nào trong Bảng 14.1 cho thấy naphthalene ở thể rắn trong điều kiện thường?

Bảng 14.1 cho thấy naphthalene có nhiệt độ nóng chảy là 78,2 °C, chứng tỏ ở điều kiện thường (25 °C), naphthalene ở thể rắn.

Qua hoạt động 3, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

(*) *Xem phần D. Tư liệu dạy học để hiểu rõ hơn cấu tạo của benzene.*

4. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

a) Phản ứng thế của benzene và toluene



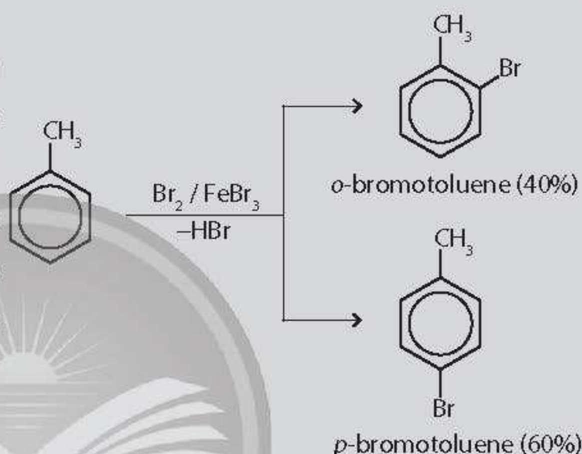
Hoạt động 4: Tìm hiểu phản ứng của benzene và toluene với bromine khan

Nhiệm vụ: Tìm hiểu phản ứng halogen hoá benzene và toluene.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, GV có thể yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận các câu hỏi và luyện tập theo gợi ý sau:

Phản ứng của benzene với bromine khan được tiến hành với sự hiện diện của bột sắt. Cho biết Fe có phải là xúc tác của phản ứng không?

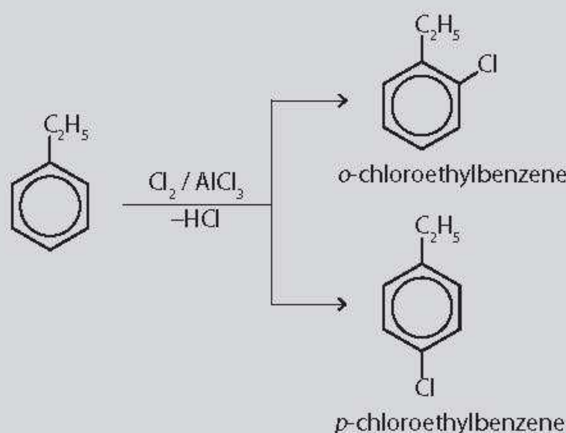
Bột sắt dùng trong thí nghiệm trước hết phản ứng với bromine tạo iron(III) bromide ($FeBr_3$), tiếp theo là hình thành phức $FeBr_3 \cdot Br_2$. Đây là tác nhân giúp nguyên tử bromine thế vào vòng benzene, kèm sự hoàn nguyên $FeBr_3$ sau phản ứng. Vì vậy xúc tác của phản ứng là $FeBr_3$, không phải là Fe.





LUYỆN TẬP

Tương tự như phản ứng giữa toluene và bromine, viết sơ đồ biểu diễn phản ứng giữa ethylbenzene và chlorine với sự có mặt $AlCl_3$ làm xúc tác. Gọi tên các sản phẩm thế thu được.



Qua hoạt động 4, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



Hoạt động 5: Thí nghiệm nitro hoá benzene

Nhiệm vụ: Thực thành thí nghiệm nitro hoá benzene. Rút ra kết luận về quy luật thế.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo 4 hoặc 5 nhóm, yêu cầu HS tiến hành thí nghiệm nitro hoá benzene và thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 4 theo yêu cầu của GV.

4. Quan sát, ghi nhận hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm nitro hoá benzene.

Benzene tác dụng với hỗn hợp gồm HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc ở 60 °C tạo nitrobenzene là chất lỏng màu vàng, nhờn, không tan trong nước, mùi hạnh nhân. Phương trình hoá học của phản ứng:



Chú ý: Nitrobenzene được sản xuất với số lượng lớn để sử dụng trong công nghiệp. Hầu hết nitrobenzene sản xuất tại Mỹ được sử dụng để sản xuất aniline. Nitrobenzene cũng được sử dụng để sản xuất dầu bôi trơn dùng trong động cơ và máy móc. Một lượng nhỏ nitrobenzene được sử dụng trong sản xuất thuốc nhuộm, thuốc trừ sâu và cao su tổng hợp.

Qua hoạt động 5, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

b) Phản ứng cộng vào vòng benzene



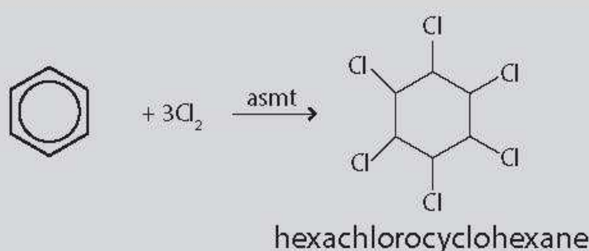
Hoạt động 6: Thí nghiệm tìm hiểu phản ứng cộng của benzene

Nhiệm vụ: Thực hành thí nghiệm phản ứng cộng của benzene và rút ra kết luận.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 5, 6, 7 theo yêu cầu của GV.

5. Quan sát, ghi nhận hiện tượng xảy ra trong thí nghiệm cộng chlorine vào benzene. Giải thích.

Do có sự hiện diện của 3 liên kết π trong phân tử, benzene tham gia được phản ứng cộng chlorine tạo khói trắng hexachlorocyclohexane ($C_6H_6Cl_6$) theo phương trình hoá học:



Chú ý: Hexachlorocyclohexane có 9 đồng phân lập thể (gồm 8 đồng phân không đối quang, một trong số các đồng phân này có 2 đồng phân đối quang), nhưng chỉ có đồng phân γ-hexachlorocyclohexane (còn gọi là lindane) có khả năng diệt côn trùng. Lindane là một chất rắn màu trắng có thể bay hơi vào không khí dưới dạng hơi không màu, có mùi hôi. Hợp chất này được sản xuất và sử dụng làm thuốc trừ sâu trên trái cây, rau và cây lâm nghiệp. Ngoài ra, lindane cũng được dùng trong y học dưới dạng thuốc kê đơn (kem dưỡng da hoặc dầu gội đầu) để điều trị chấy trên cơ thể, bệnh ghẻ. Tuy lindane đã không được sản xuất tại Mỹ kể từ năm 1976, nhưng vẫn được nhập khẩu để sử dụng với mục đích trừ sâu.

6. Em hãy cho biết vai trò của các hoá chất $KMnO_4$ và HCl dùng trong thí nghiệm.

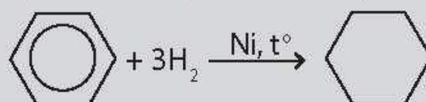
Các hoá chất $KMnO_4$ và HCl dùng để điều chế chlorine. Trong phản ứng này, $KMnO_4$ đóng vai trò chất oxi hoá, HCl đóng vai trò chất khử.



$$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$$

7. Phản ứng cộng hydrogen vào vòng benzene xảy ra ở liên kết nào?

Phản ứng cộng hydrogen vào vòng benzene xảy ra do sự bẻ gãy các liên kết π.



Qua hoạt động 6, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

c) Phản ứng oxi hoá



Hoạt động 7: Thí nghiệm khảo sát khả năng oxi hoá benzene và toluene bằng dung dịch $KMnO_4$

Nhiệm vụ: Thực hành thí nghiệm khảo sát khả năng oxi hoá của benzene và toluene. Rút ra kết luận về khả năng oxi hoá benzene và toluene bằng dung dịch $KMnO_4$.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu hỏi 8 theo yêu cầu của GV.

8. Benzene và toluene, chất nào có khả năng bị oxi hoá bởi dung dịch $KMnO_4$?

– Benzene và toluene đều không tác dụng với dung dịch $KMnO_4$ ở điều kiện thường. Khi đun nóng nhẹ hay ngâm vào nước nóng, toluene tác dụng được với dung dịch $KMnO_4$ trong môi trường acid theo phương trình hoá học:



$$5C_6H_5CH_3 + 6KMnO_4 + 9H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} 5C_6H_5COOH + 3K_2SO_4 + 6MnSO_4 + 14H_2O$$

– Như vậy, chỉ có toluene bị oxi hoá bởi dung dịch $KMnO_4$. Đó là do 3 liên kết π được "định vị" trên toàn bộ vòng benzene, làm vòng benzene bền, khó bị oxi hoá hơn so với nhánh.





▲ *Benzene và toluene phản ứng với dung dịch $KMnO_4$ lúc chưa đun (trái) và sau đun nóng (phải)*

Qua hoạt động 7, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

5. ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ ARENE TRONG CÔNG NGHIỆP



Hoạt động 8: Tìm hiểu ứng dụng của arene

Nhiệm vụ: Tìm hiểu ứng dụng của arene trong công nghiệp.

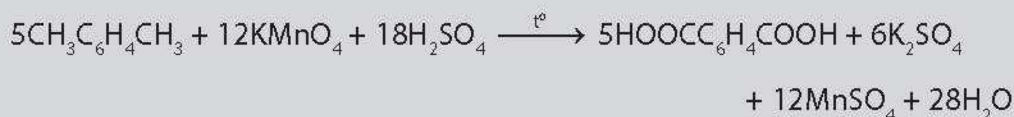
Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, GV có thể sử dụng luyện tập sau giúp HS củng cố kiến thức đã học về tính chất hoá học của arene và ứng dụng của các sản phẩm tạo thành trong thực tế.



LUYỆN TẬP

Terephthalic acid (*p*-$HOOCC_6H_4COOH$) là nguyên liệu để sản xuất poly(ethylene terephthalate), một polymer sử dụng nhiều trong sản xuất chai nhựa trong ngành giải khát. Viết phương trình hoá học của phản ứng điều chế terephthalic acid từ arene tương ứng.

Oxi hoá arene tương ứng là *p*-xylene, thu được terephthalic acid theo phương trình phản ứng:



$$5CH_3C_6H_4CH_3 + 12KMnO_4 + 18H_2SO_4 \xrightarrow{t^o} 5HOOCC_6H_4COOH + 6K_2SO_4 + 12MnSO_4 + 28H_2O$$

Qua hoạt động 8, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



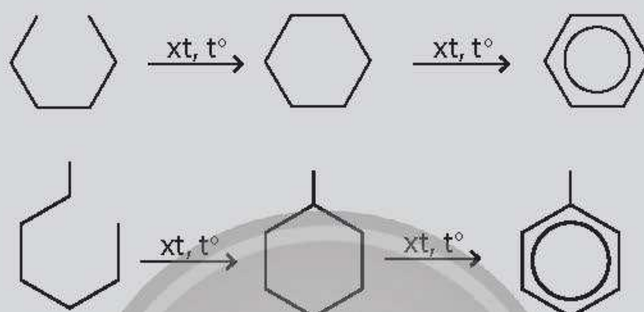
Hoạt động 9: Tìm hiểu phương pháp điều chế arene trong công nghiệp

Nhiệm vụ: Tìm hiểu phương pháp điều chế arene trong công nghiệp.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo nhóm, yêu cầu HS thực hiện nhiệm vụ thảo luận câu 9 và vận dụng theo yêu cầu của GV.

9. Hoàn thành các phương trình hoá học biểu diễn quá trình reforming alkane điều chế benzene, toluene trong công nghiệp (Hình 14.3).

Phương trình hoá học của các phản ứng:





VẬN DỤNG

Bằng kiến thức đã học và tra cứu qua sách, báo, internet, ... em hãy thiết kế poster trình bày một số ứng dụng của arene trong đời sống và tác hại của chúng. Cho biết mục đích của việc thêm benzene và một số arene khác vào xăng.

– Ứng dụng của arene: Ngoài việc benzene và một số arene khác được thêm vào xăng với tỉ lệ nhất định nhằm làm tăng chỉ số octane của xăng, các arene còn có các ứng dụng khác như benzene để điều chế styrene, nguyên liệu để sản xuất polystyrene, một loại chất dẻo đa năng; benzene cũng dùng để điều chế nguyên liệu để sản xuất nylon; *p*-xylene để điều chế terephthalic acid, nguyên liệu để điều chế tơ polyester; xylene dùng làm dung môi trong các ngành da, in sơn, cao su; anthracene và naphthalene là nguyên liệu để sản xuất thuốc nhuộm, dược phẩm, ...

– Tác hại của arene: Benzene có khả năng gây ung thư cao, đặc biệt là bệnh bạch cầu; toluene gây tổn thương thận và gan; xylene có thể dẫn đến các vấn đề về hô hấp, đường tiêu hoá, cơ xương và thần kinh, ...

Chú ý:

– Cơ quan Quản lí An toàn & Sức khoẻ Nghề nghiệp Hoa Kì (OSHA) là cơ quan liên bang chịu trách nhiệm về các quy định về sức khoẻ và an toàn ở hầu hết các nơi làm việc. OSHA giới hạn mức tiếp xúc với benzene trong không khí ở hầu hết các nơi làm việc là 1 ppm (phần triệu) trong một ngày làm việc trung bình và tối đa là 5 ppm trong bất kì khoảng thời gian 15 phút nào. Khi làm việc ở mức độ phơi nhiễm có khả năng cao hơn, OSHA yêu cầu người sử dụng lao động cung cấp thiết bị bảo vệ cá nhân như mặt nạ phòng độc.

– Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kì (EPA) giới hạn tỉ lệ phần trăm benzene được phép trong xăng ở mức trung bình là 0,62% tính theo thể tích (với mức tối đa là 1,3%).

– EPA giới hạn nồng độ benzene trong nước uống ở mức 5 ppb (phần tỉ). Một số tiểu bang có thể có giới hạn thấp hơn. Tương tự như vậy, Cơ quan Quản lí Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kì (FDA) đặt giới hạn 5 ppb trong nước đóng chai.

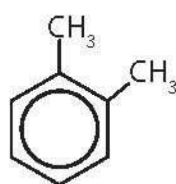
– Uỷ ban An toàn Sản phẩm Tiêu dùng (CPSC) coi bất kì sản phẩm nào có chứa 5% benzene trở lên tính theo trọng lượng là nguy hiểm, cần phải dán nhãn đặc biệt.

Qua hoạt động 9, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

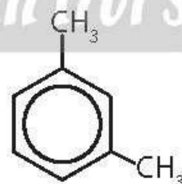
C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Người ta thêm benzene và một số arene khác vào xăng với mục đích làm tăng chỉ số octane của xăng.

2. a) Công thức cấu tạo và tên các xylene:



o-xylene

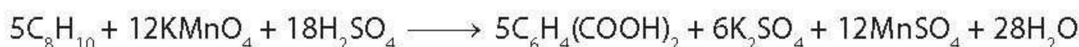


m-xylene



p-xylene

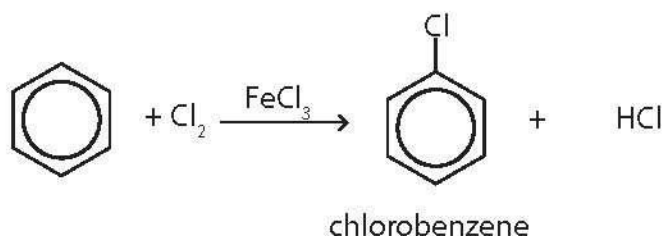
b) Cho 2 mL mỗi mẫu thử vào hai ống nghiệm đã được đánh số. Thêm tiếp vào mỗi ống nghiệm 2 mL dung dịch $KMnO_4$ 0,01 M và 2 mL dung dịch H_2SO_4 0,1 M, lắc đều. Ngâm các ống nghiệm vào nước nóng khoảng 80 °C. Mẫu thử làm nhạt màu dung dịch thuốc tím là xylene. Mẫu không hiện tượng là benzene. Phương trình hoá học của phản ứng:

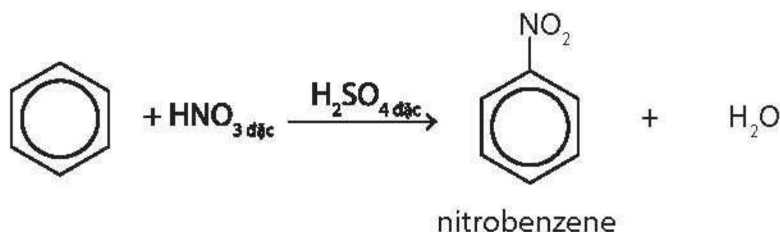


$$5C_8H_{10} + 12KMnO_4 + 18H_2SO_4 \longrightarrow 5C_6H_4(COOH)_2 + 6K_2SO_4 + 12MnSO_4 + 28H_2O$$

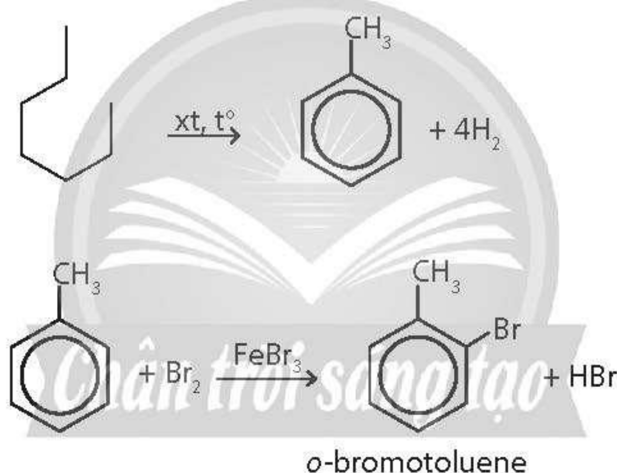
3. Phương trình hoá học của các phản ứng:

a)



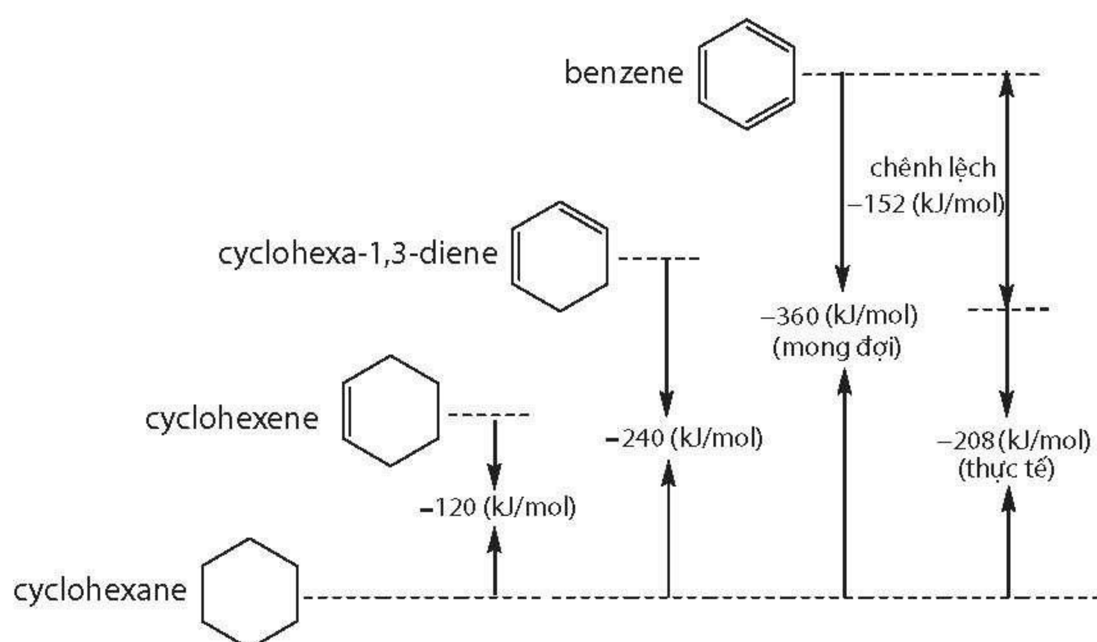


b)



D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

1. Nếu chấp nhận benzene có 3 liên kết đôi xen kẽ 3 liên kết đơn, như vậy benzene còn có tên gọi là cyclohexa-1,3,5-triene. Điều này thực tế không đúng. Biến thiên enthalpy của quá trình hydrogen hoá cyclohexene và cyclohexa-1,3-diene thành cyclohexane lần lượt là –120 kJ/mol và –240 kJ/mol, do đó biến thiên enthalpy của quá trình hydrogen hoá benzene được mong đợi sẽ là 3 × 120 = –360 (kJ/mol). Tuy nhiên thực tế biến thiên enthalpy của quá trình hydrogen hoá benzene chỉ là –208 (kJ/mol) *(xem sơ đồ minh hoạ)*, cho thấy phân tử benzene không thể chứa ba liên kết đôi. Nói khác đi, các liên kết π được định vị trên toàn bộ vòng benzene, nên không thể gọi benzene là cyclohexa-1,3,5-triene.



Năm 1929, nhà nữ bác học người Anh, Kathleen Lonsdale (1903 – 1971), đã sử dụng phương pháp phân tích nhiễu xạ tia X để chỉ ra rằng tất cả độ dài liên kết C–C trong benzene là giống hệt nhau. Khoảng cách này nhỏ hơn độ dài của liên kết C–C và dài hơn của liên kết C=C. Điều này cho thấy ba liên kết π trong phân tử benzene phải được trải đều trên toàn bộ vòng benzene, cũng có nghĩa benzene không có cấu trúc của cyclohexa-1,3,5-triene.



2. Năm 1921, các kĩ sư làm việc cho hãng ô tô General Motors đã phát hiện ra rằng tetraethyl lead ($(C_2H_5)_4Pb$) làm tăng chỉ số octane cho xăng, ngăn chặn tiếng gõ của động cơ. Arene (như benzene) và alcohol (như ethanol) cũng được biết đến là có khả năng làm tăng chỉ số octane cho xăng vào thời điểm đó. Tuy nhiên, tetraethyl lead là lựa chọn ưu tiên do chi phí sản xuất thấp hơn. Xăng pha tetraethyl lead (gọi tắt là xăng pha chì) là loại nhiên liệu chủ yếu ở Mỹ cho đến khi Cơ quan Bảo vệ Môi trường Mỹ (EPA) bắt đầu loại bỏ vào giữa những năm 1970 vì những tác động tiêu cực đến sức khoẻ đã được chứng minh.

Methyl *tert*-butyl ether (MTBE) là một trong những chất phụ gia được sử dụng tiếp theo sau khi tetraethyl lead bị loại bỏ. MTBE nguyên chất có chỉ số octane là 110 và việc thêm chất này vào xăng sẽ làm tăng chỉ số octane của nhiên liệu. Tuy nhiên, MTBE cũng đã bị loại bỏ dần khỏi xăng do lo ngại về khả năng hoà tan của nó trong nước, dẫn đến ô nhiễm nguồn nước ngầm.

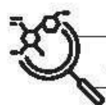
Nhóm BTEX là hỗn hợp gồm benzene, toluene, ethylbenzene và xylene. Các hợp chất này giúp tăng chỉ số octane của xăng. Mặc dù BTEX có nguồn gốc từ xăng, nhưng nó cũng được thêm vào xăng thành phẩm để tăng chỉ số octane. Tổng khối lượng BTEX trong xăng thành phẩm phụ thuộc vào chỉ số octane mong muốn và các đặc tính nhiên liệu mong muốn khác. Ở các loại xăng cao cấp, hàm lượng BTEX có thể đạt đến 50%.

Ngày nay, nghiên cứu về sức khoẻ cho thấy ngay cả khi tiếp xúc ở mức độ rất thấp với nhóm BTEX, từ các chất phụ gia xăng và các sản phẩm dầu mỏ khác có thể gây ra các phản ứng tiêu cực về phát triển, sinh sản và miễn dịch, cũng như các tác động lên tim, phổi. Khi đốt cháy không hoàn toàn phức hợp BTEX có trong xăng, các hạt siêu mịn (UFP) và hydrocarbon thơm đa vòng (PAH) được hình thành, gây tác động xấu đến sức khoẻ ngay cả ở mức thấp. UFP và PAH còn là chất gây ung thư và gây đột biến.

Do benzene có độc tính cao nên đã được thay thế một phần bằng các arene khác như xylene, toluene, ethylbenzene. Năm 2007, EPA giới hạn tổng hàm lượng benzene trong xăng ở mức 0,62%. Các arene khác như toluene và xylene không giới hạn(*).

(*) *Theo Viện Nghiên cứu Năng lượng và Môi trường Mỹ (EESI-Environmental and Energy Study Institute)*

ÔN TẬP CHƯƠNG 4
(1 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Tích cực chủ động, tìm hiểu nhằm thực hiện các nhiệm vụ của bản thân trong ôn tập chương.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Chủ động, gương mẫu, phối hợp các thành viên trong nhóm hệ thống hoá các nội dung kiến thức của chương.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Đề xuất được sơ đồ tư duy hợp lí và sáng tạo.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nhận thức được sự đa dạng của vật chất qua các loại hydrocarbon khác nhau.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Giúp con người khám phá, hiểu biết những bí ẩn của tự nhiên.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Giải thích được các sự vật, hiện tượng xảy ra trong cuộc sống, cũng như khả năng phản ứng của các hydrocarbon khác nhau trong thực tế.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Trung thực, biết phân tích, tổng hợp, cô đọng kiến thức khi tự thiết lập sơ đồ tư duy tổng kết chương.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Thuyết trình nêu vấn đề kết hợp hỏi đáp.

– Dạy học theo nhóm cặp đôi/ nhóm nhỏ.

– Kĩ thuật sơ đồ tư duy.

– Sử dụng tranh ảnh hoặc bản trình chiếu slide.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



Hoạt động 1: Hệ thống hoá kiến thức

Nhiệm vụ: GV sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS hệ thống hoá được kiến thức về các loại hydrocarbon và mối quan hệ giữa các loại hydrocarbon.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thiết kế sơ đồ tư duy để tổng kết những kiến thức cơ bản của chương.

HYDROCARBON

- **Alkane**: C_nH_{2n+2} (n ≥ 1)
  - **Danh pháp**
    - 1. Số chỉ vị trí nhánh
    - 2. Tên nhánh
    - 3. Tên mạch chính + ane
  - **Tính chất vật lí**
    - Gồm 3 thể tồn tại: khí, lỏng, rắn
    - Không tan trong nước
    - Nhiệt độ sôi thấp, tăng dần khi khối lượng phân tử tăng
  - **Tính chất hoá học**
    - Phản ứng thế halogen
    - Phản ứng cracking
    - Phản ứng reforming
    - Phản ứng oxi hoá
  - **Ứng dụng – điều chế**
    - Dung môi, dầu nhờn, ...
    - Điều chế từ dầu mỏ
- **Alkene** – Có 1 liên kết đôi C=C: C_nH_{2n} (n ≥ 2)
  - **Danh pháp**
    - 1. Số chỉ vị trí nhánh
    - 2. Tên nhánh
    - 3. Tên mạch chính
    - 4. Vị trí liên kết đôi + ene
  - **Đồng phân**
    - Cấu tạo
    - Hình học: Cis, Trans
  - **Tính chất vật lí**
    - Tương tự alkane
  - **Tính chất hoá học**
    - Phản ứng cộng
    - Phản ứng oxi hoá
    - Phản ứng trùng hợp
  - **Ứng dụng – điều chế**
    - Tổng hợp các chất hữu cơ: PP, PE, ...
    - Cracking alkane
- **Alkyne** – Có 1 liên kết ba C≡C: C_nH_{2n-2} (n ≥ 2)
  - **Danh pháp**
    - 1. Số chỉ vị trí nhánh
    - 2. Tên nhánh
    - 3. Tên mạch chính
    - 4. Vị trí liên kết ba + yne
  - **Tính chất vật lí**
    - Tương tự alkane
  - **Tính chất hoá học**
    - Phản ứng cộng
    - Phản ứng oxi hoá
    - Phản ứng riêng của alk-1-yne
  - **Ứng dụng – điều chế**
    - Tổng hợp các chất hữu cơ
    - PP, polyester, ...
- **Arene** – Hydrocarbon thơm
  - **Khái niệm**
    - Vòng 6 cạnh
    - Hệ liên hợp π bền vững
    - Arene: Hydrocarbon; Chứa vòng benzene
  - **Tính chất vật lí**
    - Tồn tại 2 thể: lỏng và rắn
    - Không tan trong nước
    - Có mùi đặc trưng, độc
  - **Tính chất hoá học**
    - Phản ứng thế (dễ)
    - Phản ứng cộng (khó)
    - Phản ứng oxi hoá
  - **Ứng dụng – điều chế**
    - Lọc hoá dầu
    - Chất trung gian
    - Reforming alkane



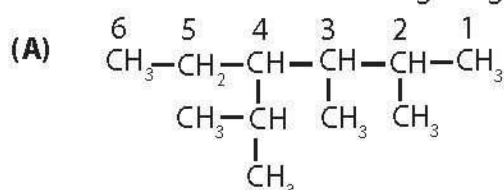
Hoạt động 2: Bài tập củng cố và hướng dẫn giải bài tập

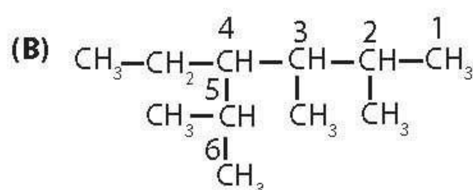
Nhiệm vụ: GV sử dụng phương pháp dạy học bài tập định hướng cho HS thực hiện giải một số bài tập phát triển năng lực hoá học cho cả chương.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS tìm hiểu một số bài tập có tính chất ôn tập chương.

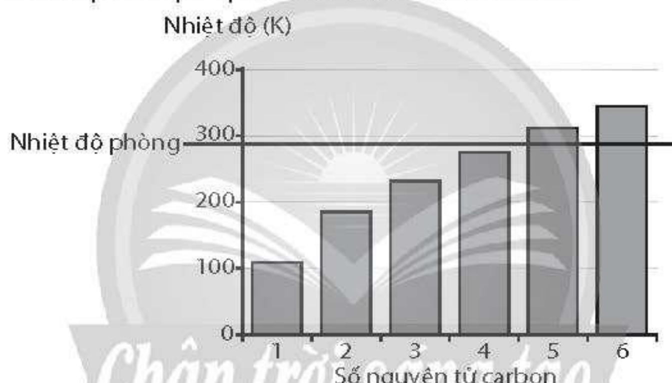
Một số bài tập gợi ý:

1. Chỉ ra cách đánh số đúng khi gọi tên alkane sau:

(A) 

(B) 

2. Cho biểu đồ thể hiện nhiệt độ sôi của 6 alkane đầu tiên:

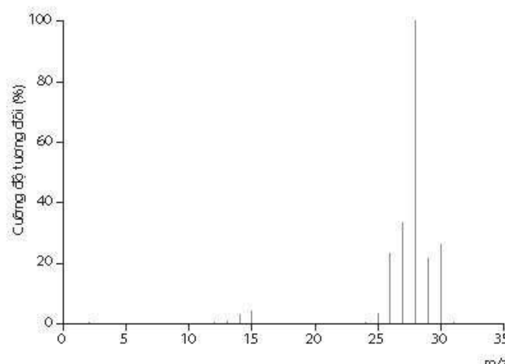


▲*Biểu đồ thể hiện nhiệt độ sôi của các alkane từ CH_4 đến C_6H_{14}*

a) Căn cứ trên biểu đồ, có bao nhiêu alkane ở thể khí trong điều kiện thường?

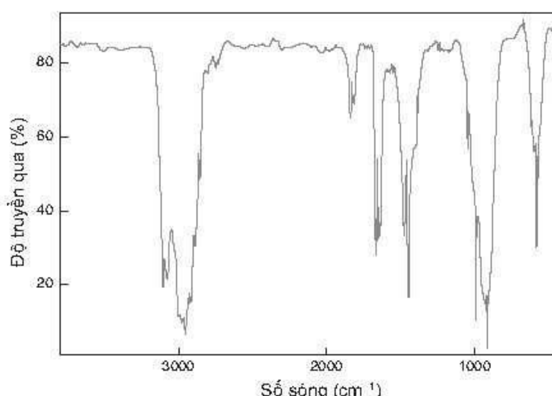
b) Vì sao tuy có 5 nguyên tử carbon trong phân tử, neopentane (2,2-dimethylpropane) lại ở thể khí trong điều kiện thường?

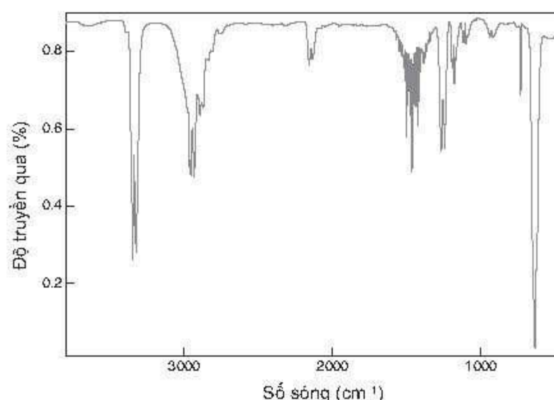
3. Quan sát phổ MS của hydrocarbon (H)(*) và cho biết cách lập luận xác định công thức phân tử hydrocarbon (H).



(*) *Nguồn: https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C74840&Mask=200*

4. Thuốc thử nào dùng để phân biệt propene và propyne? Có thể phân biệt dựa vào kết quả phân tích phổ hồng ngoại của chúng cho ở dưới đây không(*)?





5. Chỉ số octane *(octane number)* là đại lượng đặc trưng cho yếu tố đo lường khả năng chống kích nổ của một nhiên liệu khi nhiên liệu này bốc cháy với không khí bên trong xi lanh của động cơ đốt trong. Nếu chỉ số octane của một mẫu xăng thấp, xăng sẽ tự cháy mà không do bu-gi bật tia lửa điện đốt. Điều này làm cho hiệu suất động cơ giảm và sẽ hư hao các chi tiết máy.

Người ta quy ước rằng chỉ số octane của 2,2,4-trimethylpentane là 100 và của heptane là 0. Các hydrocarbon mạch vòng và mạch phân nhánh có chỉ số octane cao hơn hydrocarbon mạch không phân nhánh.

Để xác định chỉ số octane của một mẫu xăng, người ta dùng máy đo chỉ số octane.

a) Chỉ số octane càng cao, chất lượng xăng sẽ như thế nào?

b) Trong thực tế, xăng không chỉ gồm 2,2,4-trimethylpentane và heptane mà là một hỗn hợp gồm nhiều hydrocarbon khác nhau. Giả thiết một mẫu xăng chỉ gồm 8 phần thể tích 2,2,4-trimethylpentane và 2 phần thể tích heptane thì chỉ số octane của mẫu xăng này là bao nhiêu?

6. Thế nào là xăng RON 92? RON 95? Xăng nào có chỉ số octane cao hơn?

7. Thế nào là xăng E5? Tính chỉ số octane của xăng E5.

8. a) Một công dụng quan trọng của ethylene oxide (C_2H_4O, mạch vòng) là khử trùng thiết bị phẫu thuật y tế. Người ta ước tính ethylene oxide đã khử trùng 20 tỉ thiết bị y tế mỗi năm, giúp ngăn ngừa các loại bệnh nhiễm trùng. Quy trình khử trùng bằng ethylene oxide hiệu quả và kinh tế hơn nhiều so với quy trình khử trùng bằng hơi nước nhiệt độ cao thông thường, do máy tiệt trùng với ethylene oxide ở nhiệt độ thấp sẽ không làm hỏng các loại thiết bị y tế. Viết công thức cấu tạo của ethylene oxide.

(*) *Nguồn: https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C115071&Type=IR-SPEC&Index=1*
Nguồn: https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C74997&Mask=80

b) Trong công nghiệp, ethylene oxide được sản xuất bằng cách cho ethylene phản ứng với oxygen ở 200 °C – 300 °C, áp suất 10 bar – 20 bar với xúc tác là bạc kim loại. Viết phương trình phản ứng minh hoạ.

c) Ở một số nước như Mỹ, Canada, Ấn độ, ... ethylene oxide được dùng để diệt nấm, diệt khuẩn và diệt côn trùng trong thực phẩm. Các tác dụng độc cấp tính của ethylene oxide ở người và động vật bao gồm kích ứng cấp tính ở mắt và hô hấp, mẫn cảm với da, nôn mửa và tiêu chảy. Mỹ và Canada đã đặt *Giới hạn dư lượng tối đa* (Maximum Residue Limits, viết tắt MRLs) cho ethylene oxide trong các loại gia vị, thảo mộc khô, rau khô và hạt có dầu ở mức 7 ppm.

Em hiểu thế nào là *Giới hạn dư lượng tối đa*? Mức 7 ppm ứng với bao nhiêu mg ethylene oxide trong 1 kg thực phẩm?

9. Cục Quản lí thực phẩm và dược phẩm Hoa Kì (FDA) đã công nhận ethylene là an toàn trong việc kích thích trái cây mau chín. Trong phòng ủ chín, ethylene được sử dụng ở nồng độ 100 ppm – 150 ppm. Tuy nhiên, với nồng độ 27 000 ppm, tức gấp khoảng 200 lần mức cần thiết để kích thích quá trình chín, một tia lửa điện có thể đốt cháy ethylene và gây ra vụ nổ chết người.

Tính khối lượng ethylene cần thiết sử dụng để phòng ủ chín có thể tích 50 m^3 đạt nồng độ 140 ppm ở 25 °C và 1 bar.

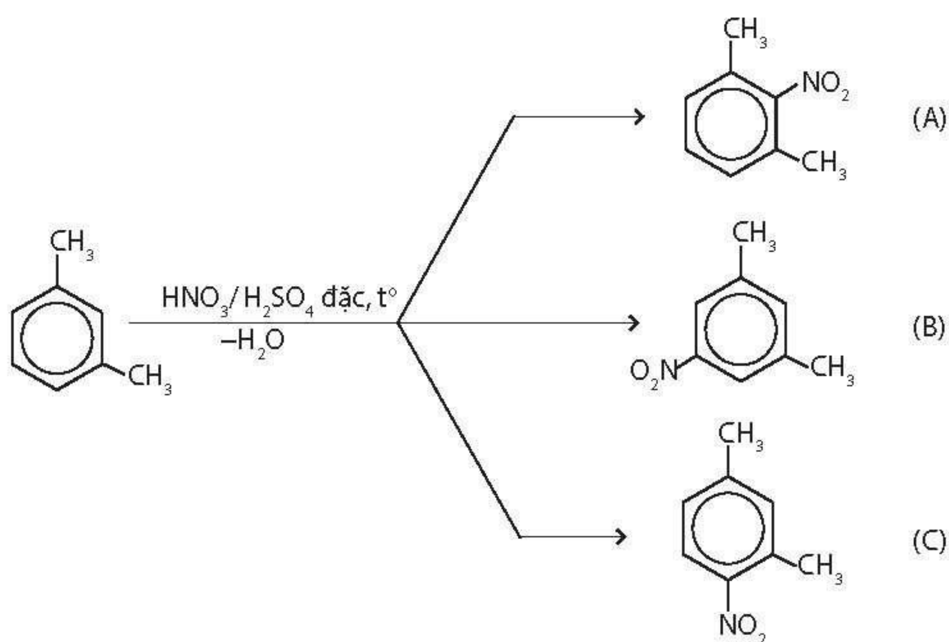
10. Cao su buna-N (còn được gọi là NBR – *Nitrile Butadiene Rubber*) là một vật liệu polymer được chế tạo để chống dầu. Cao su buna-N thể hiện khả năng chống chịu tuyệt vời đối với dầu, nhiên liệu, nước, alcohol và các chất lỏng thuỷ lực có nguồn gốc từ dầu mỏ. Cao su buna-N có các đặc tính quý khác như khả năng chống mài mòn và độ bền cao. Khi có nhiều nhóm nitrile trong polymer, khả năng chống dầu của cao su buna-N sẽ tăng cao nhưng tính linh hoạt càng thấp. Không giống như cao su tự nhiên và các vật liệu khác, cao su nitrile còn có khả năng chống lão hoá nhiệt tốt hơn. Tính năng này là một lợi thế quan trọng vì nó cho phép nitrile không bị cứng nhanh như cao su tự nhiên.

Từ calcium carbide và các chất vô cơ cần thiết có đủ, viết phương trình hoá học của các phản ứng điều chế cao su buna-N.

11. a) So sánh khả năng nitro hoá của benzene và toluene. Giải thích.

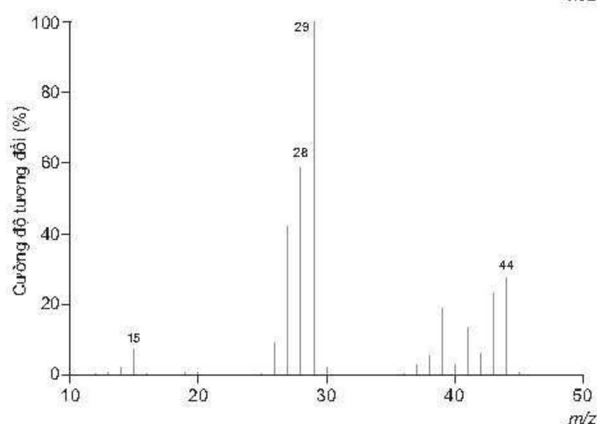
b) Người ta nhận thấy khả năng nitro hoá của anisole (hay methoxybenzene, $CH_3OC_6H_5$) nhanh hơn benzene khoảng 10 000 lần. So sánh khả năng nitro hoá của anisole và toluene. Giải thích.

12*. Khi cho *m*-xylene tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc (H_2SO_4 đặc làm xúc tác), đun nóng nhẹ, thu được sản phẩm chính là sản phẩm nào trong số các sản phẩm sau đây. Giải thích.



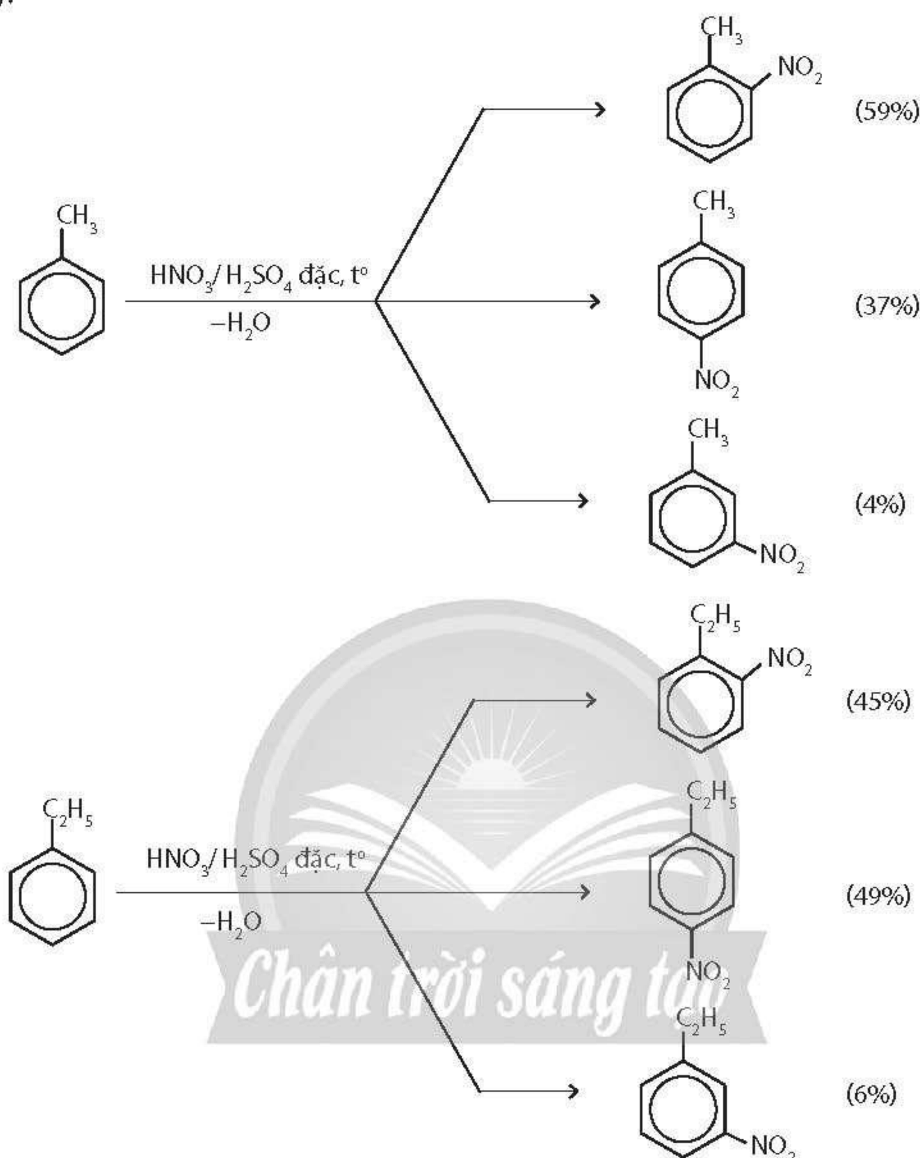
13*. Phổ khối không chỉ để xác định phân tử khối của một chất, mà còn có thể giúp phân biệt các chất có phân tử khối tương đương. Em hãy cho biết phổ khối nào dưới đây là của carbon dioxide (CO_2) và phổ khối nào là của (C_3H_8). Giải thích.





14*. Dự đoán khả năng tạo các sản phẩm của phản ứng nitro hoá *p*-nitrotoluene. Cho biết sản phẩm nào là sản phẩm chính. Giải thích.

15*. Quan sát sơ đồ biểu diễn phản ứng nitro hoá methylbenzene và ethylbenzene dưới đây.



Cho biết vì sao trong phản ứng nitro hoá toluene, sản phẩm thế vào vị trí *ortho* nhiều hơn so với sản phẩm thế vào vị trí *para*, nhưng trong phản ứng nitro hoá ethylbenzene, sản phẩm thế vào vị trí *ortho* lại ít hơn so với sản phẩm thế vào vị trí *para*?

Hướng dẫn giải:

1. Cách đánh (A): mạch chính có 6 nguyên tử carbon và 3 nhánh.

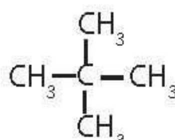
Cách đánh (B): mạch chính có 6 nguyên tử carbon và 4 nhánh.

Vậy cách đánh (B) đúng. Tên alkane đã cho là 4-ethyl-2,3,5-trimethylhexane.

2. a) Căn cứ vào biểu đồ trên, có 4 alkane ở thể khí trong điều kiện thường là CH_4, C_2H_6, C_3H_8 và C_4H_{10}.

b) Nhiệt độ sôi của neopentane chỉ là 9,5 °C, thấp hơn đáng kể so với nhiệt độ của isopentane (27,7 °C) và pentane (36 °C). Do đó, neopentan là một chất khí ở nhiệt độ phòng và áp suất khí quyển, trong khi hai đồng phân còn lại là chất lỏng.

Neopentane có công thức cấu tạo là



nên có cấu trúc đối xứng cao, phân tử xem như có dạng hình cầu làm diện tích tiếp xúc giữa các phân tử neopentane kém, dẫn đến tương tác van der Waals giữa các phân tử neopetane rất yếu. Vì thế, tuy có 5 nguyên tử carbon trong phân tử nhưng neopentane là một alkane ở thể khí trong điều kiện thường.

3. Phổ MS của (H) cho thấy (H) có phân tử khối là 30.

Gọi C_xH_y là công thức hydrocarbon (H) cần tìm, ta có 12x + y = 30.

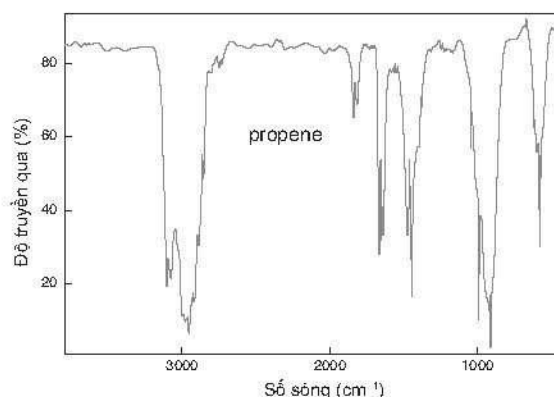
Xét bảng sau:

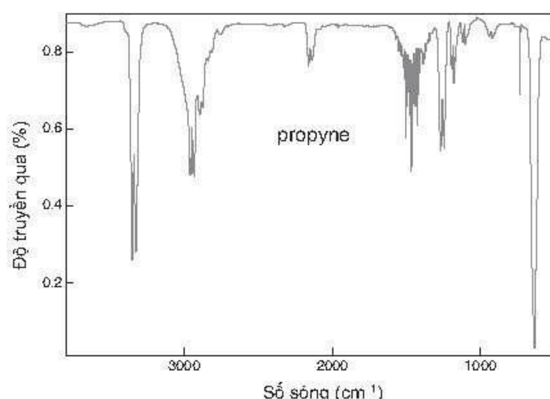
x	1	2	3
y	18	6	–6

Nhưng công thức CH_{18} không phù hợp hoá trị của carbon. Do đó, công thức phân tử của (H) là C_2H_6.

4. Trong phổ IR của propene phải có peak khoảng 1 650 cm^{-1} đặc trưng cho liên kết đôi C=C, vì thế có thể dễ dàng nhận ra propene. Ngoài ra, propene có nhóm vinyl (CH_2=CH–) nên cũng phải có peak đặc trưng khoảng 3 080 cm^{-1}. Vì propyne không có các peak này nên có thể dễ dàng phân biệt chúng.

Cũng có thể dựa vào đặc trưng phổ hồng ngoại của các alk-1-yne là có peak khoảng 3 300 cm^{-1}, alkene không có peak này nên dễ dàng phân biệt được propyne và propene.





5. a) Chỉ số octane càng cao, độ chịu nén trước khi phát nổ của xăng càng lớn nên chất lượng xăng càng tốt. Ví dụ xăng có chỉ số octane 92 dễ bị cháy khi nén so với xăng có chỉ số octane 95 nên xăng có chỉ số octane 95 giá trị hơn xăng có chỉ số octane 92. Tuy nhiên phải tuỳ vào tỉ số nén của động cơ để chọn xăng phù hợp. Động cơ có tỉ số nén thấp thì không cần dùng xăng có chỉ số octane cao.

b) Vì mẫu xăng trên chứa 80% thể tích là 2,2,4-trimethylpentane nên chỉ số octane của mẫu xăng là 80.

6. RON là viết tắt của Research Octane Number, tức chỉ số octane nghiên cứu. Như vậy xăng RON 92 và xăng RON 95 có chỉ số octane lần lượt là 92 và 95. Do đó xăng RON 95 có chỉ số octane cao hơn xăng RON 92.

7. Xăng E5 là xăng có chứa 5% ethanol và 95% xăng RON 92 theo thể tích.

Ethanol có chỉ số octane cao hơn khá nhiều so với xăng thông thường, đạt ngưỡng khoảng 109. Do xăng E5 chứa 5% ethanol và 95% xăng RON 92 (theo thể tích) nên sẽ có chỉ số octane khoảng 92,85.

Cách tính chỉ số octane của xăng E5:

Trong 100 lít xăng E5 có 95 lít xăng RON 92 và 5 lít ethanol.

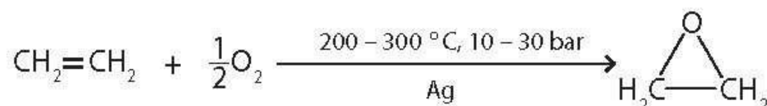
Có thể xem trong 95 lít xăng RON 92 có $\frac{92 \times 95}{100} = 87,4$ (lít) xăng có chỉ số octane là 100, còn lại là (95 – 87,4) = 7,6 (lít) xăng có chỉ số octane là 0.

Vậy chỉ số octane của xăng E5 là $\frac{87,4 \times 100 + 5 \times 109 + 7,6 \times 0}{100} = 92,85$.

8. a) Công thức cấu tạo của ethylene oxide:



b) Phương trình phản ứng điều chế ethylene oxide:



c) Giới hạn dư lượng tối đa được định nghĩa là nồng độ tối đa của thuốc bảo vệ thực vật có khả năng xuất hiện trong thực phẩm do sử dụng thuốc bảo vệ thực vật theo thực hành sản xuất nông nghiệp tốt (GAP) và các khuyến nghị về nhãn sản phẩm(*).

Nồng độ 7 ppm có nghĩa có 7 gam ethylene oxide trong 1 000 000 gam thực phẩm hay 7×10^{-3} gam ethylene oxide trong 1 000 gam thực phẩm, tức 7 mg ethylene oxide trong 1 kg thực phẩm.

(*) *Một số quốc gia quy định nhãn sản phẩm của một số các loại thực phẩm phải ghi rõ Tiêu chuẩn về giới hạn dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong thực phẩm.*

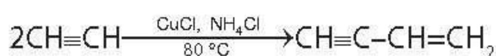
9. Thể tích ethylene có trong phòng ủ thể tích 50 m^3, tức 50 000 lít là:

$$V = \frac{50\,000 \times 140}{1\,000\,000} = 7 \text{ (L)}$$

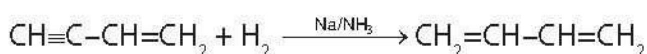
Khối lượng ethylene cần thiết là:

$$m = \frac{7 \times 28}{24{,}79} = 7{,}9 \text{ (g)}$$

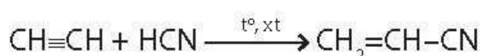
10. Phương trình hoá học của các phản ứng điều chế cao su buna-N:



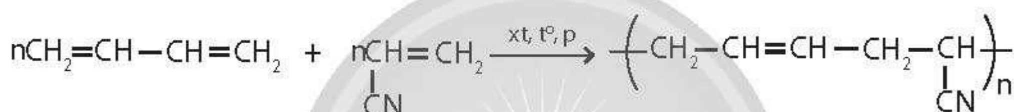
$$2CH{\equiv}CH \xrightarrow[80\ ^\circ C]{CuCl,\ NH_4Cl} CH{\equiv}C{-}CH{=}CH_2$$



$$CH{\equiv}C{-}CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Na/NH_3} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$$



$$CH{\equiv}CH + HCN \xrightarrow{t^o,\ xt} CH_2{=}CH{-}CN$$

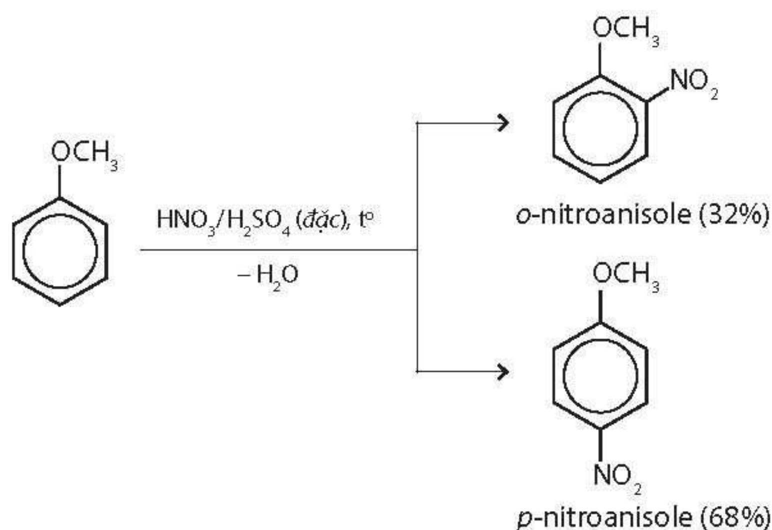


$$nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + nCH{=}CH_2(CN) \xrightarrow{xt,\ t^o,\ p} {-}\!\left(CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH(CN)\right)_n\!{-}$$

buta-1,3-diene acrylonitrile cao su buna-N

11. a) Do ảnh hưởng đẩy electron của nhóm $-CH_3$, vòng benzene trong toluene được hoạt hoá tốt hơn, làm khả năng nitro hoá của toluene nhanh hơn benzene khoảng 25 lần.

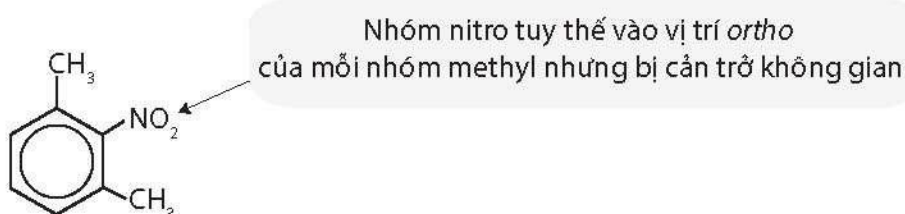
b) Do nguyên tử oxygen trong anisole còn dư đôi electron có thể tham gia liên hợp vào vòng benzene, vòng benzene trong methoxybenzene được hoạt hoá tốt hơn nhiều so với toluene làm khả năng nitro hoá của anisole nhanh hơn toluene khoảng 400 lần.



12*. Khi vòng benzene có gắn nhóm thế alkyl, phản ứng thế nguyên tử hydrogen ở vòng benzene xảy ra dễ dàng hơn so với benzene và ưu tiên thế vào vị trí *ortho* hoặc *para* so với nhóm alkyl. Do đó sản phẩm chính không thể là (B) vì ở sản phẩm này, nhóm nitro đã thế vào vị trí *meta* của mỗi nhóm methyl.

Sản phẩm chính cũng không thể là (A) vì ở sản phẩm này, tuy nhóm nitro đã thế vào vị trí *ortho* của mỗi nhóm methyl, nhưng bị cản trở không gian, làm phản ứng thế ở vị trí này trở nên khó khăn.

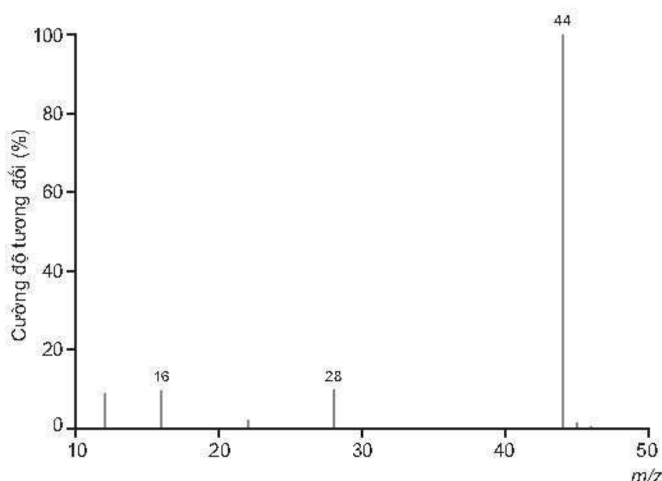
Sản phẩm chính phải là (C) vì ở sản phẩm này, nhóm nitro đã thế vào vị trí *ortho* của nhóm methyl này và *para* của nhóm methyl kia.

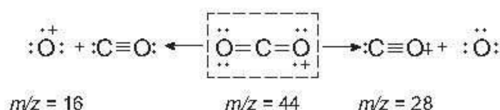




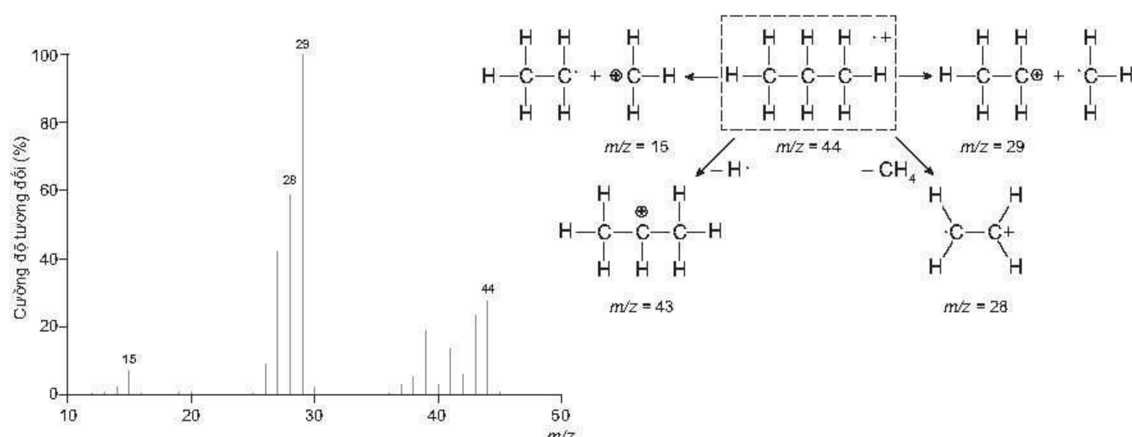
13*. Tuy có cùng M = 44, nhưng do carbon dioxide là phân tử chỉ có 3 nguyên tử nên phổ khối của nó đơn giản hơn nhiều so với propane là phân tử gồm 11 nguyên tử.

Phổ khối của CO_2 thể hiện 3 peak do có sự hình thành 3 mảnh ion $[CO_2]^+$, $[CO]^+$ và $[O]^+$ như sau:



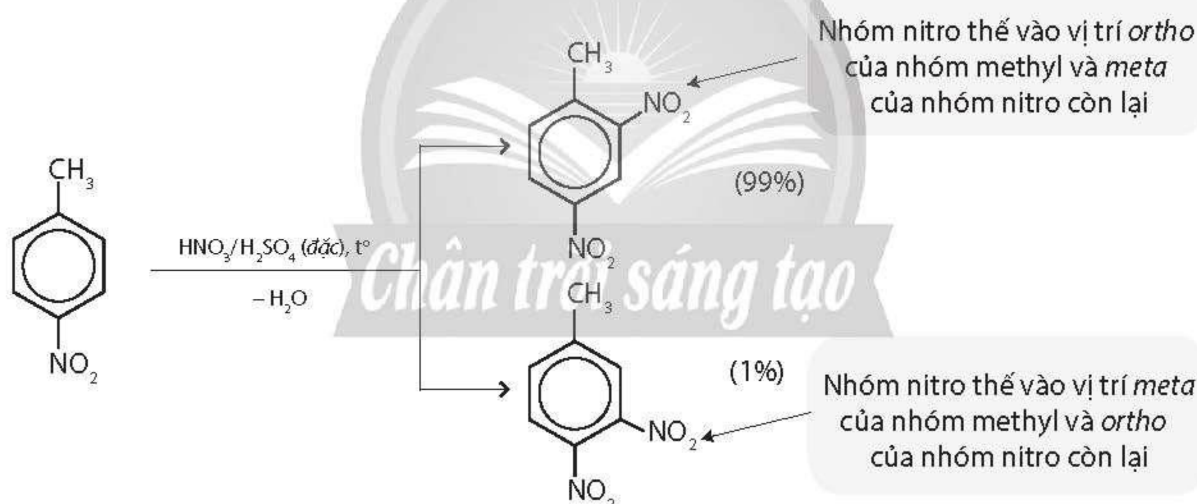


Phổ khối của propane thể hiện nhiều peak hơn do có sự hình thành một số mảnh ion là $[C_3H_8]^+$, $[C_3H_7]^+$, $[C_2H_5]^+$, $[CH_3]^+$, $[C_2H_4]^+$, ... như sau:

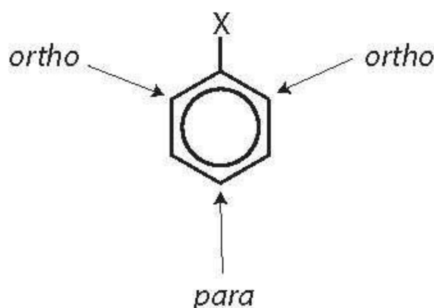


Như vậy có thể phân biệt CO_2 và C_3H_8 dựa vào phổ khối của chúng.

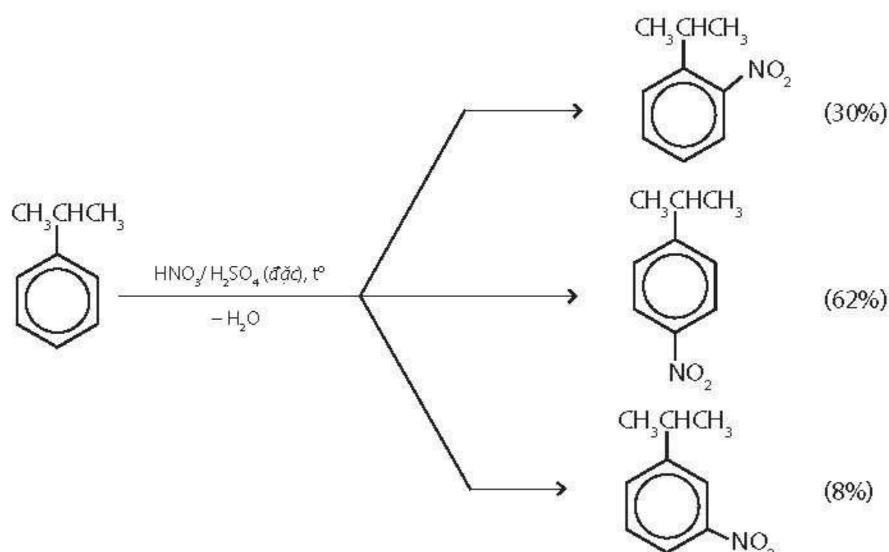
14*. Khi vòng benzene có gắn nhóm thế nitro, phản ứng thế nguyên tử hydrogen ở vòng benzene xảy ra khó khăn hơn so với benzene và ưu tiên thế vào vị trí *meta* so với nhóm nitro. Do đó ta có sơ đồ biểu diễn phản ứng:



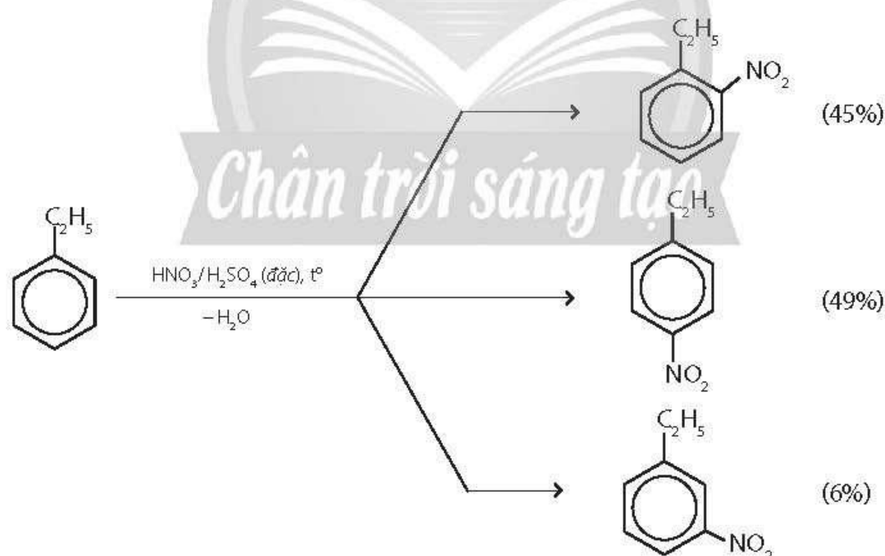
15*. Trong phản ứng nitro hoá toluene và ethylbenzene, chú ý rằng có 2 vị trí để tạo sản phẩm *ortho*, nhưng chỉ có 1 vị trí để tạo sản phẩm *para*, do đó về mặt thống kê, sản phẩm thế *ortho* phải thu được nhiều hơn so với sản phẩm thế *para*. Điều này đúng trong trường hợp toluene.



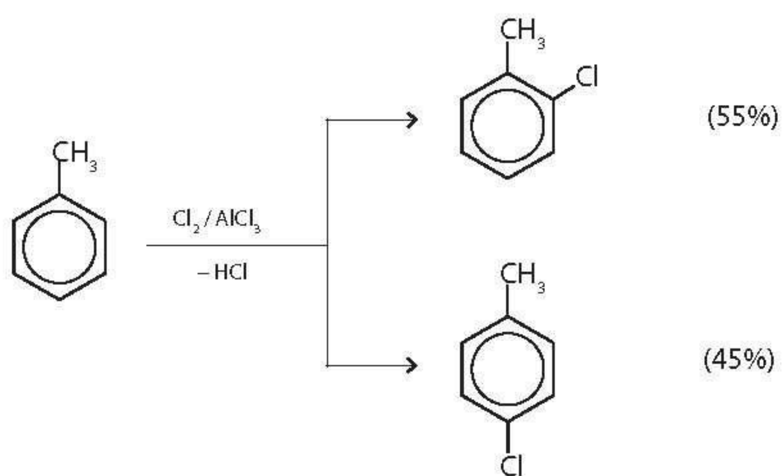
Khi kích thước nhóm thế alkyl trong vòng benzene tăng lên, sự tấn công vào vị trí *ortho* trở nên ít thuận lợi hơn do sự cản trở không gian. Ví dụ:

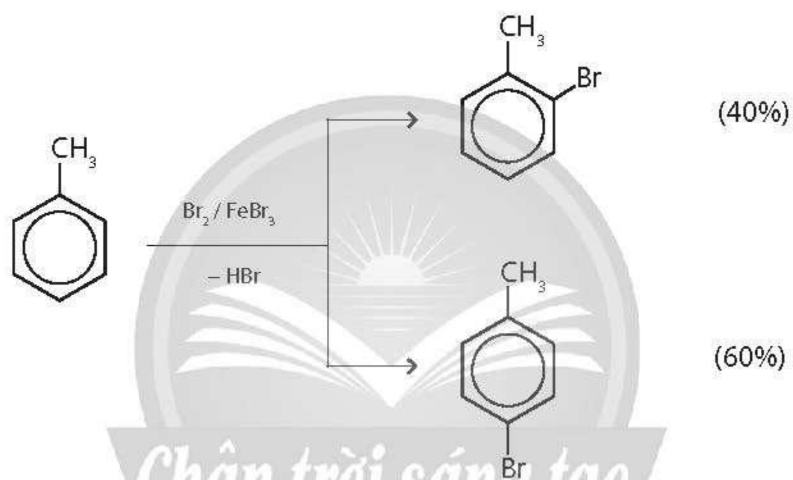


Do đó trong phản ứng nitro hoá toluene, sản phẩm thế vào vị trí *ortho* nhiều hơn so với sản phẩm thế vào vị trí *para*, nhưng trong phản ứng nitro hoá ethylbenzene, sản phẩm thế vào vị trí *ortho* lại ít hơn so với sản phẩm thế vào vị trí *para*.



Ngoài ra, kích thước tác nhân càng lớn thì khả năng càng khó thu được sản phẩm thế *ortho*. Ví dụ:


CH3
Cl2 / AlCl3
– HCl
CH3
Cl
(55%)
CH3
Cl
(45%)


CH3
Br2 / FeBr3
– HBr
CH3
Br
(40%)
CH3
Br
(60%)

CHƯƠNG 5

DẪN XUẤT HALOGEN – ALCOHOL – PHENOL (10 tiết)



BÀI 15. DẪN XUẤT HALOGEN
(3 tiết)

MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về khái niệm, các tính chất và ứng dụng của dẫn xuất halogen trong đời sống, sản xuất.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt về danh pháp, tính chất vật lí, hoá học của dẫn xuất halogen; Hoạt động nhóm và cặp đôi hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo; Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm, liên hệ với tình huống thực tế nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học và cuộc sống.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm dẫn xuất halogen; Viết được công thức cấu tạo, gọi được tên theo danh pháp thay thế (C1 – C5) và danh pháp thường của một vài dẫn xuất halogen thường gặp; Nêu được đặc điểm về tính chất vật lí của một số dẫn xuất halogen; Trình bày được tính chất hoá học cơ bản của dẫn xuất halogen: Phản ứng thế nguyên tử halogen (với OH^-); Phản ứng tách hydrogen halide theo quy tắc Zaitsev.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được (hoặc quan sát video) thí nghiệm thuỷ phân ethyl bromide (hoặc ethyl chloride); Mô tả được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích được tính chất hoá học của dẫn xuất halogen.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vận dụng được kiến thức trong bài học để trình bày về ứng dụng của các dẫn xuất halogen; Tác hại của việc sử dụng các hợp chất chlorofluorocarbon (CFC) trong công nghệ làm lạnh. Đưa ra được cách ứng xử thích hợp đối với việc lạm dụng các dẫn xuất halogen trong đời sống và sản xuất (thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, chất kích thích tăng trưởng thực vật, ...).

3. Phẩm chất

– Cẩn thận, trung thực, trách nhiệm và thao tác an toàn trong quá trình làm thực nghiệm.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

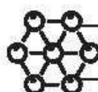
– Dạy học theo nhóm, cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan, tiến hành thí nghiệm để nghiên cứu.

– Phương pháp đàm thoại, phương pháp dạy học hợp tác và khám phá.

– Phương pháp dạy học giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK hoặc sử dụng thông tin bên dưới kèm theo video trình chiếu về chất độc dioxin.

TẠI SAO CHẤT ĐỘC DA CAM/ DIOXIN LẠI NGUY HIỂM?

Dioxin (chất độc da cam, tác nhân da cam) là chất hữu cơ tồn lưu độc hại kéo dài nhiều thập kỉ, không tan trong nước và quá trình phân huỷ không dễ dàng. Khi dioxin rải xuống, được nước đưa về ao hồ, chất này được hấp thụ vào các loài cá, thân mềm và một số loại gia súc, gia cầm, … dễ dàng xâm nhập vào chuỗi thực phẩm của con người.

Dioxin ổn định về mặt hoá học và được giữ trong tế bào mỡ của người, làm thay đổi sự cân bằng hoá chất, tế bào tổng hợp trong quá trình sinh sản và hoạt động chức năng của cơ thể con người.

Tác động bất lợi của nó có thể được cải thiện bằng cách phẫu thuật, sử dụng thuốc hoặc bằng vật lí trị liệu, phục hồi chức năng trong hầu hết các trường hợp nếu phát hiện sớm, nhưng một số trường hợp thì không thể khắc phục được.

Tác động về gene có thể không biểu hiện trong thế hệ thứ hai và lại tái hiện trong thế hệ thứ ba hoặc các thế hệ sau.

Dioxin là loại hợp chất gì? Tính chất của loại hợp chất đó như thế nào? Các hợp chất tương tự khác có độc hại như dioxin không?



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. KHÁI NIỆM



Hoạt động 1: Tìm hiểu khái niệm dẫn xuất halogen

Nhiệm vụ: Từ việc nghiên cứu nội dung trong Bảng 15.1, HS trình bày được khái niệm dẫn xuất halogen của hydrocarbon.

Tổ chức dạy học: HS hoạt động theo cặp, GV yêu cầu HS thực hiện các nhiệm vụ: thảo luận và trả lời câu hỏi 1, rút ra kết luận về khái niệm dẫn xuất halogen, hoàn thành câu hỏi luyện tập.

1. Em hãy cho biết thành phần các nguyên tố có trong dẫn xuất halogen của hydrocarbon.

Dẫn xuất halogen của hydrocarbon gồm có nguyên tố carbon, hydrogen và nguyên tố halogen. Một dẫn xuất halogen có thể chứa nhiều nguyên tử halogen giống nhau hoặc khác nhau.

Ngoài câu hỏi thảo luận 1, GV hướng dẫn HS cách phân loại một số dẫn xuất halogen như sau:

– Halogen khác nhau tạo ra những dẫn xuất khác nhau: dẫn xuất fluorine, dẫn xuất chlorine, dẫn xuất bromine và dẫn xuất iodine của hydrocarbon.

– Số lượng khác nhau thuộc cùng một halogen tạo ra dẫn xuất monohalogeno, dihalogeno, trihalogeno, …; có thể có từ 2 halogen khác nhau trong một phân tử dẫn xuất halogen.

– Dựa vào đặc điểm cấu tạo gốc hydrocarbon, có các loại dẫn xuất halogen của gốc hydrocarbon no, hydrocarbon không no và hydrocarbon thơm.

GV cung cấp thêm thông tin: Dẫn xuất halogen là hợp chất hữu cơ có nhóm thế halogen ngoài gốc hydrocarbon.

Qua hoạt động 1, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý trong SGK.



LUYỆN TẬP

Cho các chất sau: CH_3Br, Cl_2O_7, $F_2C{=}CF_2$, CH_2Cl_2, HCl, $COCl_2$ (phosgene). Chất nào là dẫn xuất halogen của hydrocarbon?

Dựa vào khái niệm dẫn xuất halogen của hydrocarbon là hợp chất khi nguyên tử hydrogen trong phân tử hydrocarbon được thay thế bằng nguyên tử halogen. Vậy chất thuộc dẫn xuất halogen của hydrocarbon là: CH_3Br, $F_2C{=}CF_2$, CH_2Cl_2.

Qua luyện tập này, GV lưu ý HS dẫn xuất halogen của hydrocarbon không nhất thiết phải có nguyên tử hydrogen.

2. ĐỒNG PHÂN VÀ DANH PHÁP



Hoạt động 2: Tìm hiểu về công thức cấu tạo và cách gọi tên các dẫn xuất halogen

Nhiệm vụ: Tìm hiểu về cách đánh số thứ tự mạch carbon, cách viết công thức cấu tạo một số dẫn xuất halogen có từ 3 – 5 nguyên tử carbon, gọi tên theo danh pháp khác nhau đối với dẫn xuất halogen đơn giản. HS viết được công thức cấu tạo và gọi tên theo danh pháp thay thế, tên thông thường một số dẫn xuất halogen thường gặp.

Tổ chức dạy học: GV tổ chức cho HS thảo luận theo nhóm, tìm hiểu thông tin từ các ví dụ, trả lời câu hỏi 2 và hoàn thành luyện tập.

2. Quan sát Ví dụ 1 và Ví dụ 2, cho biết cách đánh số thứ tự mạch carbon trong dẫn xuất halogen. Dẫn xuất halogen có các loại đồng phân cấu tạo nào.

• Cách đánh số thứ tự mạch carbon như sau:

– Chọn mạch carbon dài nhất có chứa nguyên tử halogen làm mạch carbon chính.

– Khi dẫn xuất có mạch carbon no, đánh số thứ tự sao cho số chỉ vị trí nguyên tử halogen là nhỏ nhất.

– Khi dẫn xuất có chứa liên kết , ưu tiên số chỉ liên kết là nhỏ nhất.

• Dẫn xuất halogen có các đồng phân vị trí nhóm thế halogen, đồng phân mạch carbon. Đối với dẫn xuất halogen không no, có thêm đồng phân vị trí liên kết đôi, liên kết ba.

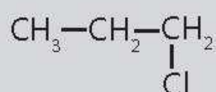
GV hướng dẫn HS gọi tên dẫn xuất halogen theo danh pháp gốc – chức vì danh pháp này được sử dụng phổ biến.

Sau khi tìm hiểu, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý SGK.

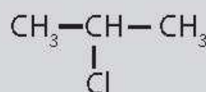


LUYỆN TẬP

Viết công thức cấu tạo và gọi tên thay thế của các đồng phân dẫn xuất halogen có công thức phân tử C_3H_7Cl.



1-chloropropane



2-chloropropane

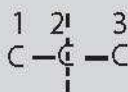
Ngoài ra, GV yêu cầu HS trả lời vận dụng như gợi ý sau:



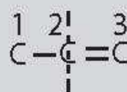
VẬN DỤNG

Tại sao số đồng phân cấu tạo của C_3H_7Cl khác với C_3H_5Br, mặc dù có cùng số nguyên tử carbon trong phân tử. Giải thích.

Phân tử C_3H_7Cl có mạch carbon đối xứng, nguyên tử chlorine liên kết với nguyên tử carbon ở hai vị trí carbon số 1 và carbon số 3 là tương đương nên C_3H_7Cl có 2 đồng phân cấu tạo. Trong phân tử C_3H_5Br, vì có liên kết đôi C=C, mạch carbon không đối xứng, nên nguyên tử bromine liên kết với nguyên tử carbon ở 3 vị trí carbon số 1, carbon số 2 và carbon số 3, hình thành 3 đồng phân cấu tạo khác nhau.



Mạch carbon đối xứng



Mạch carbon không đối xứng

3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 3: Tìm hiểu tính chất vật lí dẫn xuất halogen

Nhiệm vụ: Từ thông tin trong Bảng 15.2, HS nêu được đặc điểm vật lí của một số dẫn xuất halogen.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm, thực hiện các nhiệm vụ: thảo luận câu hỏi 3, phần luyện tập và trình bày kết quả theo yêu cầu của GV.

3. Dựa vào Bảng 15.2, cho biết xu hướng biến đổi nhiệt độ sôi của các dẫn xuất halogen theo chiều tăng mạch carbon (cùng loại halogen) và theo chiều tăng nguyên tử khối của halogen từ F, Cl, Br, I (cùng gốc alkyl).

– Cùng loại dẫn xuất halogen, nhiệt độ sôi tăng khi mạch carbon tăng:



$$R–X < R–CH_2–X < R–[CH_2]_2–X \ldots$$

– Các dẫn xuất halogen cùng gốc alkyl có nhiệt độ sôi tăng từ dẫn xuất fluorine đến iodine:



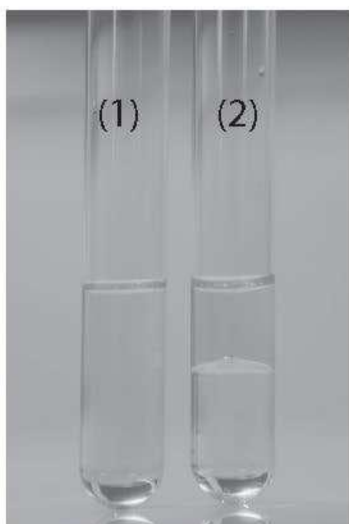
$$R–F < R–Cl < R–Br < R–I$$

GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



LUYỆN TẬP

Cho các chất ethanol (C_2H_5OH) và dichloromethane (CH_2Cl_2) vào 2 ống nghiệm chứa dung dịch $CuSO_4$ loãng, lắc hỗn hợp và để yên như hình dưới. Cho biết ống nghiệm nào chứa dichloromethane.



Dichloromethane không tan vào nước tạo sự phân lớp với nước (màu xanh của dung dịch $CuSO_4$ loãng để tạo sự tương phản giữa 2 lớp chất lỏng không hoà tan), nên ống nghiệm (2) có chứa dẫn xuất dichloromethane. Dựa vào sự tương phản màu sắc, dichloromethane là lớp chất lỏng bên dưới so với dung dịch $CuSO_4$ loãng.

4. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Phản ứng thế nguyên tử halogen bằng nhóm –OH



Hoạt động 4: Tìm hiểu thí nghiệm thuỷ phân bromoethane

Nhiệm vụ: Từ nội dung mô tả thí nghiệm, HS trình bày và giải thích được phản ứng thế nguyên tử halogen bằng nhóm –OH.

Tổ chức dạy học: HS thảo luận theo nhóm để trả lời câu hỏi 4, 5, 6 trong SGK.

4. Trong thí nghiệm thuỷ phân bromoethane, giải thích tại sao cần phải rửa ion Br^-.

Cách nhận biết phản ứng thuỷ phân bromoethane thông qua sự nhận biết ion Br^- được tách ra khỏi dẫn xuất, vì vậy cần rửa sạch ion Br^- trước khi thí nghiệm để tránh lẫn với ion Br^- sau phản ứng, dẫn đến nhận định sai kết quả (quá trình điều chế bromoethane thường kèm theo ion Br^-).

5. Hãy cho biết mục đích của việc acid hoá dung dịch sau thuỷ phân bằng dung dịch HNO_3. Có thể thay dung dịch HNO_3 bằng dung dịch H_2SO_4 hoặc dung dịch HCl được không?

– Phản ứng thuỷ phân bromoethane thường xảy ra chậm, không hoàn toàn nên có thể còn lượng dư NaOH. Acid hoá dung dịch sau thuỷ phân nhằm loại bỏ lượng NaOH dư này. Cần kiểm tra tính acid của dung dịch bằng quỳ tím.

– Không nên thay dung dịch HNO_3 bằng dung dịch H_2SO_4 hoặc dung dịch HCl vì khi nhận biết bằng dung dịch $AgNO_3$, sẽ tạo thành kết tủa trắng AgCl, Ag_2SO_4 (dẫn đến không quan sát được kết tủa AgBr vàng nhạt) theo phương trình:



$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$



$$H_2SO_4 + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2SO_4\downarrow + 2HNO_3$$

6. Giải thích kết quả của thí nghiệm ở Bước 4.

Khi cho dung dịch $AgNO_3$ vào hỗn hợp sau phản ứng sẽ xuất hiện kết tủa vàng nhạt, chứng tỏ nguyên tử bromine trong dẫn xuất bromoethane được tách ra dưới dạng ion Br^-, sau đó phản ứng với ion Ag^+ theo phương trình hoá học của phản ứng:



$$NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr\downarrow + NaNO_3$$



Trước phản ứng　　　　Sau phản ứng

▲ *Thí nghiệm thuỷ phân bromoethane*

(Phản ứng thuỷ phân thường xảy ra chậm, không hoàn toàn nên sản phẩm vẫn có sự tách lớp)

GV hướng dẫn HS rút ra nhận xét, ghi nhận nội dung trọng tâm như SGK.

2. Phản ứng tách hydrogen halide



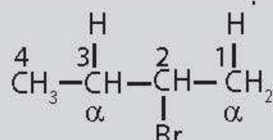
Hoạt động 5: Tìm hiểu phản ứng tách hydrogen halide

Nhiệm vụ: Từ ví dụ đun sôi hỗn hợp gồm chloroethane hoặc 2-bromobutane với KOH trong ethanol, HS trình bày được phản ứng tách hydrogen halide từ dẫn xuất halogen.

Tổ chức dạy học: HS thảo luận để trả lời câu hỏi 7, thực hiện luyện tập để củng cố kiến thức về tính chất hoá học của dẫn xuất halogen.

7. Trong phản ứng tách hydrogen halide, cho biết nguyên tử hydrogen ở nguyên tử carbon nào được tách cùng với nguyên tử halogen ra khỏi dẫn xuất.

– Phân tử hydrogen halide (HX) được tách ra gồm nguyên tử halogen (X) và nguyên tử hydrogen của nguyên tử carbon bên cạnh (gọi là C_α) nhóm C–X. Ví dụ:



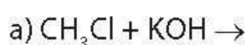
– Nguyên tử bromine được tách cùng với nguyên tử hydrogen (H_α) ở carbon số 1 và carbon số 3.

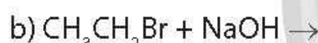
GV bổ sung thông tin: Phản ứng tách hydrogen halide là phản ứng cạnh tranh với phản ứng thế, sản phẩm phụ thuộc vào điều kiện tiến hành thí nghiệm.

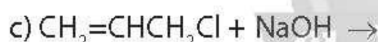


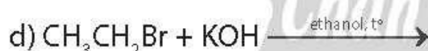
LUYỆN TẬP

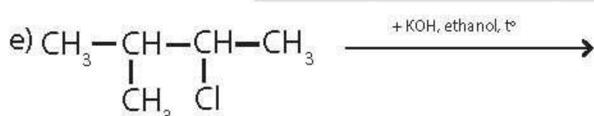
Hoàn thành các phương trình hoá học:

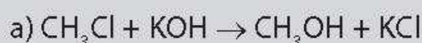

a) $CH_3Cl + KOH \rightarrow$

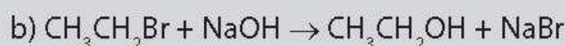

b) $CH_3CH_2Br + NaOH \rightarrow$

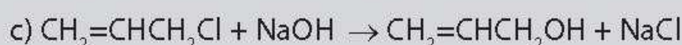

c) $CH_2=CHCH_2Cl + NaOH \rightarrow$

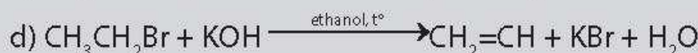

d) $CH_3CH_2Br + KOH \xrightarrow{\text{ethanol, t°}}$

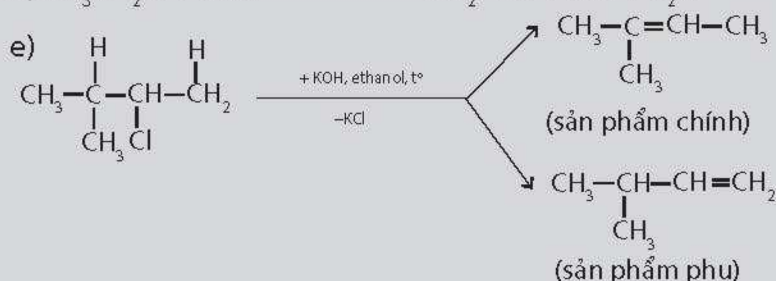

e) $CH_3-CH(CH_3)-CH(Cl)-CH_3 \xrightarrow{\text{+ KOH, ethanol, t°}}$


a) $CH_3Cl + KOH \rightarrow CH_3OH + KCl$


b) $CH_3CH_2Br + NaOH \rightarrow CH_3CH_2OH + NaBr$


c) $CH_2=CHCH_2Cl + NaOH \rightarrow CH_2=CHCH_2OH + NaCl$


d) $CH_3CH_2Br + KOH \xrightarrow{\text{ethanol, t°}} CH_2=CH + KBr + H_2O$



5. ỨNG DỤNG



Hoạt động 6: Tìm hiểu ứng dụng và cách sử dụng dẫn xuất halogen

Nhiệm vụ: Từ các thông tin về ứng dụng của dẫn xuất halogen, HS biết được vai trò của dẫn xuất halogen trong đời sống, sản xuất. Ngoài ra, biết được tác hại của việc sử dụng các hợp chất chlorofluorocarbon (CFC) trong công nghệ làm lạnh và hợp chất được sử dụng thay thế. Đưa ra cách ứng xử thích hợp đối với việc lạm dụng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, chất kích thích tăng trưởng thực vật, ... điều chế từ dẫn xuất halogen.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS tìm hiểu thông tin trong SGK, sử dụng mạng internet, thảo luận và trả lời câu hỏi 8.

8. Hiện nay, vì yếu tố lợi nhuận mà vấn đề lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật, thuốc kích thích tăng trưởng gây tác hại nghiêm trọng đến sức khoẻ người tiêu dùng. Hãy đưa ra hướng giải quyết về tình trạng trên.

• Việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, thuốc kích thích tăng trưởng cần nắm được nguyên tắc 4 đúng cơ bản: đúng thuốc, đúng liều lượng, đúng thời điểm và đúng phương pháp. Tuy nhiên, khi áp dụng thực tế trên cây trồng lại khác, đôi khi làm cho nông dân cũng băn khoăn không biết có đang lạm dụng thuốc hay không. Vì vậy, vấn đề lạm dụng thuốc bảo vệ trên cây trồng có thể do yếu tố khách quan và chủ quan.

– Về yếu tố khách quan: Đối với nhà sản xuất, cần cung cấp thông tin hướng dẫn sử dụng thuốc cụ thể, tỉ mỉ với từ ngữ đơn giản và dễ hiểu. Nông dân cần tìm hiểu tình trạng cây trồng để sử dụng loại thuốc, liều lượng phù hợp, …

– Về yếu tố chủ quan: Trên nguyên tắc, đối với người tiêu dùng, sử dụng các sản phẩm nông sản ít thuốc bảo vệ thực vật sẽ tốt hơn. Ở quy mô nhỏ, nông dân ý thức được tác hại của thuốc bảo vệ đối với sức khoẻ người tiêu dùng, phun thuốc theo đúng hướng dẫn và quan trọng nhất là khoảng cách thời gian phun thuốc đến khi thu hoạch phải đảm bảo an toàn. Ở quy mô lớn, nông dân chủ động thay đổi phương thức canh tác truyền thống sang nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp hữu cơ.

• Ngoài ra, lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật, thuốc kích thích tăng trưởng gây ô nhiễm nguồn nước và môi trường đất về lâu dài.

GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

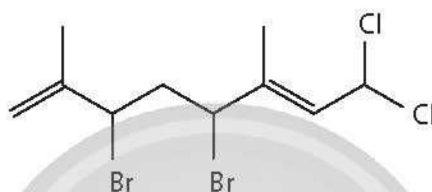


VẬN DỤNG

GV có thể nêu câu hỏi vận dụng bổ sung sau:

DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) là chất có độc tính cao, được sử dụng để tiêu diệt côn trùng truyền bệnh như sốt rét, sốt phát ban, ... Thuốc bảo vệ, thuốc tăng trưởng thực vật giúp tăng sản lượng trồng trọt. Nhiều dẫn xuất halogen được phân lập từ các loài sinh vật biển như rong biển, san hô, tảo đỏ, … ví dụ hợp chất plocoralide B trong tảo đỏ (chi *Laurencia*) có tác dụng tiêu diệt các tế bào ung thư thực quản ở người(*).

Mỗi dẫn xuất halogen được tạo ra (bằng tổng hợp hoặc phân lập từ thiên nhiên) sẽ mang lại nhiều lợi ích, nhưng cũng để lại tác động đến môi trường và con người. Hãy nêu nhận định của em về các ưu điểm và nhược điểm của việc tổng hợp hoặc phân lập các dẫn xuất halogen.



Plocoralide B

Một số gợi ý để thảo luận:

Việc tổng hợp hoặc phân lập các dẫn xuất halogen có thể mang lại nhiều lợi ích, nhưng cũng có những tác động đáng lo ngại đến môi trường và con người. Dưới đây là một số nhận định về ưu điểm và nhược điểm của việc này:

• Ưu điểm:

Nhiều dẫn xuất halogen được phân lập từ thiên nhiên có tính chất hữu ích trong lĩnh vực y tế, nông nghiệp và công nghiệp. Chúng có thể được sử dụng để sản xuất dược phẩm, thuốc bảo vệ thực vật và hoá chất trong công nghiệp.

Các dẫn xuất halogen có khả năng chống lại một số loại vi khuẩn, nấm, côn trùng gây hại, giúp bảo vệ nông sản và giảm thiểu tổn thất trong sản xuất nông nghiệp.

Việc tổng hợp các dẫn xuất halogen có thể giúp tạo ra những hợp chất mới với tính chất đặc biệt và ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực.

• Nhược điểm:

Việc sử dụng các dẫn xuất halogen có thể gây hại đến sức khoẻ con người và động vật khi tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua thực phẩm. Nhiều dẫn xuất halogen được xem là chất gây ung thư và có tác động đến hệ thần kinh và hệ miễn dịch.

(*) *Nguồn: Janice G.S., Organic Chemistry, (5th edition, 2017), Mc Graw Hill.*

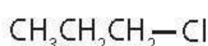
Các dẫn xuất halogen có thể làm ô nhiễm môi trường, gây ảnh hưởng đến thực vật và động vật sống trong môi trường.

Việc phân lập các dẫn xuất halogen từ các loài sinh vật biển có thể gây ảnh hưởng đến hệ sinh thái và đa dạng sinh học của môi trường biển.

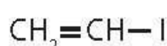
Vì vậy, để tận dụng ưu điểm của các dẫn xuất halogen mà vẫn hạn chế việc gây hại đến môi trường và sức khoẻ con người, chúng ta cần nghiên cứu, áp dụng các phương pháp sản xuất, sử dụng và xử lí chúng cẩn thận để bảo vệ môi trường một cách tốt nhất.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

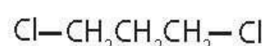
1. Tên các dẫn xuất halogen



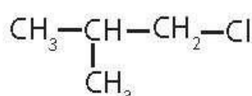
(1) 1-chloropropane



(2) iodoethene



(3) 1,3-dichloropropane



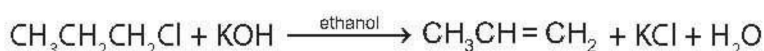
(4) 1-chloro-2-methylpropane



(5) bromobenzene

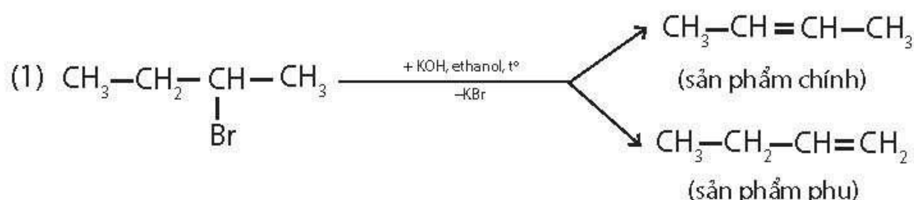
2. a) Phản ứng (1) là phản ứng tách hydrogen halide từ dẫn xuất halogen, phản ứng (2) là phản ứng thế nguyên tử halogen bằng nhóm hydroxy (–OH).

Phương trình hoá học của phản ứng:



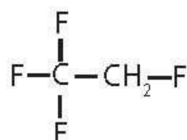


b) Khi thay 1-chloropropane bằng 2-bromobutane, phương trình hoá học của phản ứng như sau:

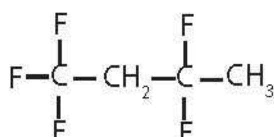




3. Các nhà hoá học đã tìm ra dẫn xuất thay thế CFC mà không chứa chlorine như HFC:



1,1,1,2-tetrafluoroethane



1,1,1,3,3-pentafluorobutane

Ngoài ra, còn có các hợp chất HFE: CF_3OCH_3 (trifluoromethyl methyl ether), CHF_2OCHF_2 (di(difluoromethyl ether)), … đang được sử dụng làm chất thay thế, thế hệ thứ 3 sau CFC và HFC, vì sự phân huỷ các hợp chất này nhanh chóng hơn sau khi phát tán vào không khí và ảnh hưởng rất ít đến tầng ozone hay sự ấm lên toàn cầu thấp.

BÀI 16. ALCOHOL (3 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về cấu trúc có nhóm hydroxy, cách gọi tên alcohol, những đặc điểm vật lí, tính chất hoá học, sự phổ biến của alcohol trong nhiều lĩnh vực và cách điều chế.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt về cấu trúc, danh pháp, tính chất của alcohol, các ứng dụng trong thực tiễn; Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo; Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm, liên hệ thực tiễn nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học và cuộc sống.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm alcohol, công thức tổng quát của alcohol no, đơn chức, mạch hở; Khái niệm về bậc của alcohol; Đặc điểm liên kết và hình dạng phân tử của methanol, ethanol; Viết được công thức cấu tạo, gọi được tên theo danh pháp thay thế một số alcohol đơn giản (C1 – C5), tên thông thường của một vài alcohol thường gặp; Trình bày được đặc điểm về tính chất vật lí của alcohol (trạng thái, xu hướng của nhiệt độ sôi, độ tan trong nước), giải thích được ảnh hưởng của liên kết hydrogen đến nhiệt độ sôi và khả năng hoà tan trong nước của các alcohol; Trình bày được tính chất hoá học của alcohol: Phản ứng thế nguyên tử hydrogen của nhóm –OH (phản ứng chung của R–OH, phản ứng riêng của polyalcohol); Phản ứng tạo thành alkene hoặc ether; Phản ứng oxi hoá alcohol bậc I, bậc II thành aldehyde, ketone bằng CuO; Phản ứng đốt cháy; Trình bày được ứng dụng của alcohol, tác hại của việc lạm dụng rượu bia và đồ uống có cồn; Nêu được thái độ, cách ứng xử của cá nhân với việc bảo vệ sức khoẻ bản thân, gia đình và cộng đồng; Trình bày được phương pháp điều chế ethanol bằng phương pháp hợp nước của ethylene, lên men tinh bột; Điều chế glycerol từ propylene.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được các thí nghiệm đốt cháy ethanol, glycerol tác dụng với copper(II) hydroxide; Mô tả các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của alcohol.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Nêu được ứng dụng của alcohol trong đời sống, sản xuất, y tế, dược phẩm, mĩ phẩm, … giải thích được nguyên nhân để vận dụng những ứng dụng đó vào thực tiễn.

3. Phẩm chất

– Cẩn thận, trung thực, trách nhiệm và thao tác an toàn trong quá trình làm thực nghiệm.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan.

– Kĩ thuật sử dụng phương pháp mảnh ghép.

– Tiến hành thí nghiệm.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV chuẩn bị một số loại rau thơm có mùi đặc trưng (loại rau thơm chứa hợp chất có nhóm chức alcohol) và/hoặc dẫn dắt vấn đề theo gợi ý SGK.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. KHÁI NIỆM VÀ CẤU TRÚC



Hoạt động 1: Tìm hiểu các khái niệm, cấu trúc của alcohol

Nhiệm vụ: Quan sát Hình 16.1, Hình 16.2, Hình 16.3 trong SGK, GV hướng dẫn HS tìm hiểu các khái niệm, bậc alcohol, cấu trúc và đặc điểm liên kết trong phân tử alcohol.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thảo luận theo cặp, yêu cầu HS quan sát Hình 16.1, Hình 16.2, Hình 16.3, thảo luận và trả lời câu hỏi 1, 2, 3.

1. Quan sát Hình 16.1, cho biết trong các hợp chất hữu cơ đã nêu có nhóm chức đặc trưng nào?

Nhóm chức đặc trưng trong các hợp chất hữu cơ đã nêu là nhóm hydroxy (–OH).

2. Quan sát Hình 16.1 và Hình 16.2, cho biết nguyên tử carbon liên kết với nhóm chức hydroxy có đặc điểm gì? Cách xác định bậc alcohol như thế nào?

– Nguyên tử carbon liên kết với nhóm chức hydroxy là nguyên tử carbon no và chỉ chứa một nhóm –OH.

– Cách xác định bậc alcohol: Alcohol có nhóm –OH liên kết với nguyên tử carbon bậc I là alcohol bậc I, nhóm –OH liên kết với carbon bậc II là alcohol bậc II, tương tự là alcohol bậc III. Bậc của alcohol là bậc của nguyên tử carbon liên kết với nhóm –OH.

3. Quan sát Hình 16.3, nêu đặc điểm liên kết trong phân tử methanol, ethanol.

Trong phân tử methanol, nguyên tử carbon (lai hoá sp^3) của nhóm methyl (CH_3–) liên kết với nguyên tử oxygen của nhóm hydroxy (–OH). Trong phân tử ethanol, nguyên tử carbon (cùng lai hoá sp^3) của nhóm methylene (–CH_2–) liên kết đồng thời với nguyên tử carbon của nhóm methyl (–CH_3) và nguyên tử oxygen của nhóm –OH. Nhóm chức hydroxy chỉ chứa liên kết đơn, gồm liên kết ⋝C–OH và O–H.

Ngoài ra, GV yêu cầu HS thực hiện thảo luận câu hỏi dựa vào gợi ý sau:

Từ định nghĩa dãy đồng đẳng, trình bày cách xác định công thức tổng quát của alkanol.

Những alcohol no, đơn chức, mạch hở có thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm –CH_2–, có tính chất hoá học tương tự nhau lập thành dãy đồng đẳng của alkanol.

Alcohol đơn giản nhất là CH_3OH, có đồng đẳng là $CH_3[CH_2]_kOH \rightarrow C_{1+k}H_{3+2k}OH$. Đặt $1 + k = n \rightarrow k = n - 1$ thay vào $3 + 2k = 3 + 2(n - 1) = 2n + 1$.

Vậy công thức chung của alcohol no, đơn chức, mạch hở là $C_nH_{2n+1}OH$ hay $C_nH_{2n+2}O$ ($n \geq 1$).

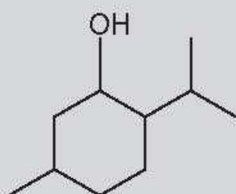
Qua hoạt động 1, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm.



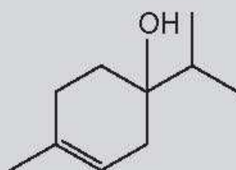
LUYỆN TẬP

Xác định bậc alcohol của các hợp chất menthol, terpinen-4-ol, geraniol có công thức cấu tạo trong phần Mở đầu.

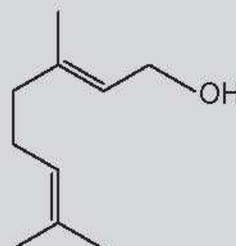
Dựa vào khái niệm bậc alcohol, ta có bậc của alcohol là bậc của nguyên tử carbon chứa nhóm –OH.



menthol (alcohol bậc II)



terpinen-4-ol (alcohol bậc III)



geraniol (alcohol bậc I)

2. ĐỒNG PHÂN VÀ DANH PHÁP



Hoạt động 2: Tìm hiểu về công thức cấu tạo và tên gọi các alcohol

Nhiệm vụ: Từ Bảng 16.1 và các thông tin liên quan, HS viết được đồng phân và gọi tên một số alcohol đơn giản.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS nghiên cứu thông tin, thảo luận theo cặp đôi để trả lời câu hỏi 4 và luyện tập trong SGK.

4. Quan sát Bảng 16.1, cho biết cách xác định mạch carbon chính và thứ tự của các nguyên tử carbon trong phân tử alcohol.

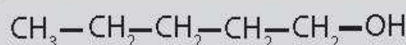
Chọn mạch carbon dài nhất có chứa nhóm chức –OH là mạch carbon chính; nguyên tử carbon đầu mạch chính, gần nhóm –OH là carbon số 1, đánh số thứ tự tiếp theo cho các nguyên tử carbon còn lại trên mạch chính.

Sau khi tìm hiểu cách viết đồng phân và gọi tên, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm.

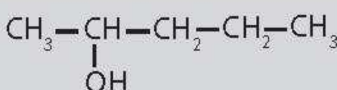


LUYỆN TẬP

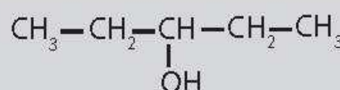
Viết công thức cấu tạo và gọi tên các đồng phân alcohol có công thức phân tử $C_5H_{12}O$.



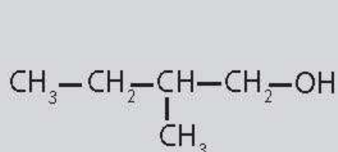
pentan-1-ol
(pentanol)



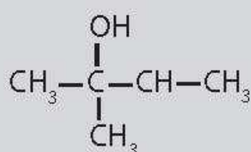
pentan-2-ol



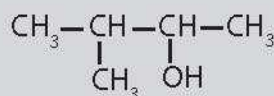
pentan-3-ol



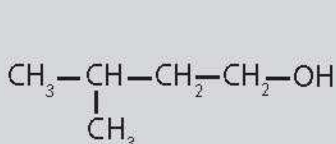
2-methylbutan-1-ol



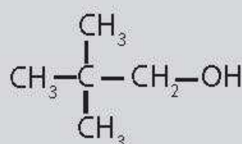
2-methylbutan-2-ol



3-methylbutan-2-ol



3-methylbutan-1-ol



2,2-dimethylpropan-1-ol

3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ


Hoạt động 3: Tìm hiểu tính chất vật lí alcohol

Nhiệm vụ: Từ thông tin Bảng 16.2 và quan sát Hình 16.4 trong SGK, HS nhận xét được khả năng hoà tan của alcohol trong nước, nhiệt độ sôi của các alcohol so với các loại hợp chất đã học, giải thích được nguyên nhân dẫn đến tính chất đó.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS nghiên cứu thông tin, thảo luận nhóm, trả lời câu hỏi 5, 6 và luyện tập.

5. Biết nhiệt độ sôi của ethanol là 78,3 °C, propane là –42,1 °C và dimethyl ether là –24,8 °C. Giải thích sự khác biệt đó.

So với các hợp chất có khối lượng phân tử tương đương, ethanol có nhiệt độ sôi cao hơn propane (chênh lệch 120 °C) và dimethyl ether (chênh lệch 103 °C, là đồng phân với ethanol). Nguyên nhân là do alcohol tạo được liên kết hydrogen giữa các phân tử.

6. Từ thông tin Bảng 16.2 và Hình 16.4, cho biết khả năng hoà tan trong nước của alcohol. Độ tan và nhiệt độ sôi của alcohol thay đổi thế nào theo chiều tăng khối lượng phân tử?

– Alcohol có phân tử khối nhỏ, tan tốt trong nước. Khi phân tử có 1, 2, 3 nguyên tử carbon có khả năng tan vô hạn trong nước; từ 4 nguyên tử carbon trở lên, độ tan của các alcohol giảm dần khi mạch carbon tăng dần. Nguyên nhân dẫn đến tính tan của alcohol là do alcohol tạo được liên kết hydrogen với các phân tử nước.

– Xét các alcohol cùng số nhóm chức, khi tăng mạch carbon sẽ làm tăng tính kị nước nên độ tan của alcohol giảm.

– Nhiệt độ sôi của các alcohol tăng theo chiều tăng khối lượng phân tử và theo chiều tăng số lượng nhóm –OH. Khi tăng khối lượng phân tử, tương tác van der Waals tăng nên nhiệt độ sôi của alcohol tăng. Khi tăng số lượng nhóm –OH, số liên kết hydrogen giữa các phân tử alcohol tăng dẫn đến nhiệt độ sôi tăng.

GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

Tại sao ethanol được dùng làm dung môi cho nhiều loại nước hoa?

Ethanol là một dung môi linh hoạt, có thể hoà tan nhiều hợp chất hữu cơ phân cực và không phân cực, là chất dễ bay hơi, không độc và an toàn với người.

4. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Phản ứng thế nguyên tử hydrogen của nhóm –OH



Hoạt động 4: Tìm hiểu tính chất chung của nhóm –OH

Nhiệm vụ: Từ đặc điểm cấu tạo của nhóm chức và quan sát Hình 16.6, phương trình hoá học của phản ứng, HS hiểu được phản ứng thế nguyên tử hydrogen của nhóm –OH.

Tổ chức dạy học: GV sử dụng phương pháp dạy học nêu vấn đề, thông qua hình ảnh trực quan và các câu hỏi SGK, GV hướng dẫn HS thảo luận, giải quyết nội dung câu hỏi 7, 8 và luyện tập.

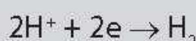
7. Dựa vào độ âm điện, nêu nguyên nhân gây ra sự phân cực về phía nguyên tử oxygen của 2 liên kết C–O và O–H.

– Độ âm điện của nguyên tử oxygen (3,44) lớn hơn hydrogen (2,20) và carbon (2,55) nên trong 2 liên kết C–O và O–H, cặp electron liên kết phân cực về phía nguyên tử oxygen.

– Do sự phân cực trong 2 liên kết C–O và O–H nên chúng trở nên linh động hơn và dễ hình thành liên kết mới trong các phản ứng hoá học.

8. Trong phản ứng với sodium, liên kết nào của phân tử alcohol bị phân cắt?

Trong phản ứng với sodium, liên kết O–H bị phá vỡ, trong đó nguyên tử hydrogen của nhóm chức hydroxy hoạt động như một proton, bị sodium khử thành khí hydrogen.



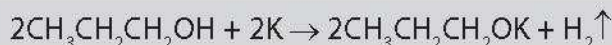
$$2H^+ + 2e \rightarrow H_2$$

GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học của phản ứng: $CH_3CH_2CH_2OH + K \rightarrow ?$



$$2CH_3CH_2CH_2OH + 2K \rightarrow 2CH_3CH_2CH_2OK + H_2\uparrow$$

2. Phản ứng tạo thành ether



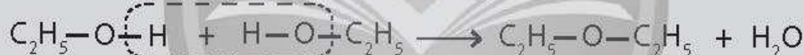
Hoạt động 5: Tìm hiểu phản ứng tạo thành ether của alcohol

Nhiệm vụ: Từ đặc điểm cấu tạo của nhóm chức và ví dụ về phản ứng tách nước của ethyl alcohol trong dung dịch H_2SO_4 đặc ở 140 °C, HS hiểu được phản ứng tách nước tạo thành ether của alcohol, đồng thời so sánh được loại liên kết bị phá vỡ với loại liên kết của phản ứng thế nguyên tử hydrogen trong nhóm –OH. Lưu ý các điều kiện xảy ra phản ứng.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS biểu diễn lại phản ứng tách 1 phân tử nước từ 2 phân tử ethyl alcohol, nhận xét xu hướng tách các liên kết, kết hợp quan sát Hình 16.5, trả lời câu hỏi sau:

Tìm các thông tin, kết hợp quan sát Hình 16.5, cho biết trong phản ứng tạo thành ether của alcohol, liên kết nào trong nhóm chức bị phá vỡ.

– Phương trình hoá học của phản ứng tạo thành diethyl ether từ ethyl alcohol như sau:



$$C_2H_5-O-H + H-O-C_2H_5 \longrightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2O$$

– Trong phản ứng này, đồng thời cả 2 liên kết C–O và O–H bị phá vỡ, cho thấy sự linh động trong 2 loại liên kết này.

GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

Hỗn hợp methanol và ethanol có thể tạo thành bao nhiêu ether nhờ xúc tác là dung dịch H_2SO_4 đặc, đun nóng?

Khi đun nóng hỗn hợp methanol và ethanol nhờ xúc tác là dung dịch H_2SO_4 đặc, có thể tạo thành 3 ether: $CH_3–O–CH_3$, $C_2H_5–O–C_2H_5$, $CH_3–O–C_2H_5$.

3. Phản ứng tạo thành alkene



Hoạt động 6: Tìm hiểu phản ứng tách nước tạo alkene của alcohol

Nhiệm vụ: Từ đặc điểm cấu tạo của nhóm chức và ví dụ về phản ứng tách nước của hơi ethanol với Al_2O_3, nung nóng hoặc ethanol trong dung dịch H_2SO_4 đặc ở 170 °C, HS

hiểu được phản ứng tách nước tạo thành alkene của alcohol, so sánh với loại phản ứng tạo thành ether. Lưu ý các điều kiện xảy ra phản ứng.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS tìm hiểu thông tin và quan sát Hình 16.5, trả lời câu hỏi sau:

Cho biết điểm giống nhau và khác nhau giữa phản ứng tạo thành alkene với phản ứng tạo thành ether của alcohol.

– Giống nhau: Đều là phản ứng tách nước của alcohol, trong đó liên kết C–O bị phá vỡ.

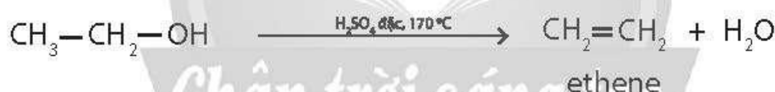
– Khác nhau:

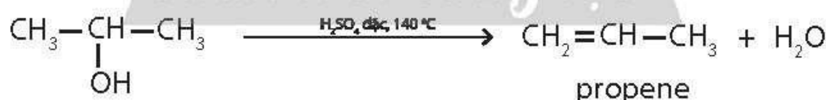
Phản ứng tạo thành ether	Phản ứng tạo thành alkene
Tách 1 phân tử nước từ 2 phân tử alcohol, cả 2 loại liên kết C–O và O–H tham gia phản ứng.	Tách 1 phân tử nước từ 1 phân tử alcohol, liên kết C–O bị phá vỡ.

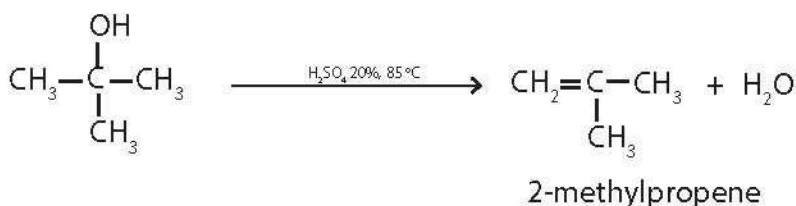
Trong hoạt động này, GV lưu ý HS một số nội dung:

– Phản ứng tạo thành ether hoặc alkene của alcohol khác nhau cần điều kiện, nhiệt độ, xúc tác khác nhau.

– Trong phản ứng tạo thành alkene, thứ tự về khả năng phản ứng là alcohol bậc I < bậc II < bậc III(*). Ví dụ:







GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý SGK.

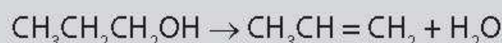


LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học của phản ứng tạo thành alkene từ propan-1-ol ở điều kiện thích hợp.

(*) Nguồn: Graham Solomons T.W., Craig B. Gryhle, Scott A. Snyder, Organic Chemistry, Wiley (2013).

Phản ứng tách nước tạo thành alkene từ propan-1-ol:



$$CH_3CH_2CH_2OH \rightarrow CH_3CH = CH_2 + H_2O$$

propan-1-ol   propene

4. Phản ứng oxi hoá alcohol



Hoạt động 7: Tìm hiểu phản ứng oxi hoá hoàn toàn và phản ứng oxi hoá không hoàn toàn

Nhiệm vụ: Thực hành đúng thao tác, cẩn thận với chất dễ cháy như ethanol. Từ các thông tin đã nêu trong SGK, HS hiểu được các loại phản ứng oxi hoá alcohol trong các điều kiện khác nhau.

Tổ chức dạy học: GV sử dụng phương pháp dạy học thực hành, hướng dẫn HS tiến hành Thí nghiệm 1.

9. Tiến hành Thí nghiệm 1, quan sát hiện tượng.

Ethanol dễ dàng bắt lửa và cháy với ngọn lửa màu vàng, phản ứng toả nhiều nhiệt.



▲ *Thí nghiệm đốt cháy ethanol*

GV nêu vấn đề, nhận xét giá trị $\Delta_r H^o_{298}$ của phản ứng đốt cháy ethanol. GV đưa ra câu hỏi vận dụng gợi ý như sau:



VẬN DỤNG

Có thể vận dụng tính chất khi đốt cháy ethanol vào những ứng dụng nào trong đời sống, sản xuất?

Với $\Delta_r H^o_{298}$ – 1234,83 kJ, nhiệt lượng toả ra lớn nên ứng dụng làm nhiên liệu nấu chín thực phẩm, nhiên liệu cho động cơ đốt trong, …

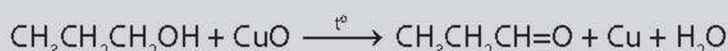
Chú ý: Alcohol bậc III không bị oxi hoá bởi CuO đun nóng nhưng vẫn bị oxi hoá hoàn toàn bởi O_2 (phản ứng cháy).

Thông qua hoạt động 7, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



LUYỆN TẬP

Viết phương trình hoá học của phản ứng oxi hoá propan-1-ol bằng CuO, tạo thành aldehyde.



$$CH_3CH_2CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3CH_2CH{=}O + Cu + H_2O$$

5. Phản ứng riêng của polyalcohol



Hoạt động 8: Thí nghiệm tính chất đặc trưng của polyalcohol

Nhiệm vụ: Thực hành đúng thao tác, phản ánh khách quan hiện tượng, màu sắc, tính chất đặc trưng của polyalcohol.

Tổ chức dạy học: GV sử dụng phương pháp dạy học thực hành, hướng dẫn HS tiến hành Thí nghiệm 2. HS tiến hành theo nhóm, quan sát hiện tượng, ghi nhận kết quả, trả lời câu hỏi 10 và luyện tập.

10. Tiến hành Thí nghiệm 2, quan sát hiện tượng ở 2 ống nghiệm (1) và (2). Viết phương trình hoá học của phản ứng xảy ra ở Bước 2.

Bước 1: Lấy hoá chất và ghi số thứ tự cho cả 2 ống nghiệm.

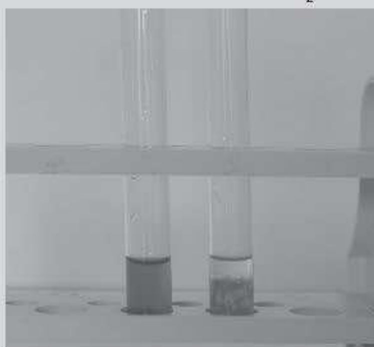
Bước 2: Khi thêm dung dịch NaOH vào 2 ống nghiệm, xuất hiện kết tủa màu xanh. Phương trình hoá học của phản ứng:



$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

Bước 3: Khi thêm glycerol vào ống nghiệm (1) nhận thấy kết tủa tan dần, còn khi thêm ethanol vào ống nghiệm (2) thấy kết tủa không thay đổi.

Bước 4: Lắc và để ống nghiệm ổn định, kết tủa trong ống nghiệm (1) tan hoàn toàn tạo thành dung dịch xanh lam, còn kết tủa trong ống nghiệm (2) không tan. Kết tủa trong ống nghiệm (2) chuyển dần màu đen do quá trình phân huỷ $Cu(OH)_2$ theo phương trình hoá học của phản ứng: $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$



▲*Thí nghiệm tính chất đặc trưng của polyalcohol*

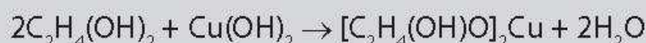
GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý SGK.



LUYỆN TẬP

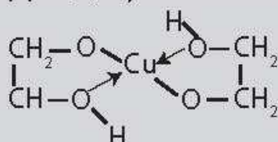
Trình bày phương pháp hoá học nhận biết hai chất methyl alcohol và ethylene glycol.

– Ethylene glycol có 2 nhóm –OH liền kề nhau, phản ứng được với $Cu(OH)_2$ tạo ra dung dịch màu xanh lam. Methyl alcohol không xảy ra phản ứng.



$$2C_2H_4(OH)_2 + Cu(OH)_2 \rightarrow [C_2H_4(OH)O]_2Cu + 2H_2O$$

– Cấu tạo phức chất của copper(II) hydroxide với ethylene glycol:



5. ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ



Hoạt động 9: Tìm hiểu ứng dụng của một số alcohol

Nhiệm vụ: Đọc thông tin về những ứng dụng của alcohol, HS hiểu được vai trò của alcohol trong đời sống, sản xuất, y tế, dược phẩm, mĩ phẩm, … hiểu được tác hại của việc lạm dụng rượu bia và đồ uống có cồn. Từ đó, có thái độ, cách ứng xử của cá nhân với việc bảo vệ sức khoẻ bản thân, gia đình và cộng đồng.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thảo luận nhóm để giải quyết câu hỏi 11, 12 trong SGK. GV có thể yêu cầu HS tìm hiểu thông tin, thiết kế bài thuyết trình để HS có thêm hiểu biết về vai trò các alcohol.

GV giáo dục pháp luật cho HS.

11. Đọc thông tin về những ứng dụng của alcohol, nhận xét vai trò của alcohol trong đời sống, sản xuất.

Nhiều alcohol được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực: sản xuất dung môi, đồ uống, thực phẩm, dược phẩm, mĩ phẩm, y tế, phẩm nhuộm, nhiên liệu, …



▲ *Một số ứng dụng của methanol*



▲ *Một số ứng dụng của glycerol*

12. Nêu ý kiến của em về thực trạng xã hội trong cách sử dụng rượu, bia hiện nay. Làm thế nào để bảo vệ sức khoẻ bản thân, gia đình và cộng đồng liên quan đến đồ uống có cồn?

• Thực trạng sử dụng rượu, bia hiện nay đang ngày càng trở nên phổ biến. Tuy nhiên, việc sử dụng quá mức có thể gây hại đến sức khoẻ, gia đình và xã hội. Để bảo vệ sức khoẻ của bản thân, gia đình và cộng đồng liên quan đến đồ uống có cồn, có thể áp dụng một số gợi ý sau:

– Hiểu rõ về tác hại của rượu, bia đối với sức khoẻ: Sử dụng rượu, bia quá mức có thể dẫn đến nhiều vấn đề về sức khoẻ như tăng huyết áp, suy giảm chức năng gan, xơ gan, đột quỵ, ung thư, tình trạng phụ thuộc vào nghiện rượu. Hiểu rõ về những tác hại này sẽ giúp nhận biết và kiểm soát việc sử dụng đồ uống có cồn của mình.

– Thực hiện một chế độ ăn uống và lối sống lành mạnh: Điều này giúp cơ thể khoẻ mạnh và giảm thiểu tác hại của rượu, bia đối với sức khoẻ. Nên ăn uống đầy đủ, chất xơ và vitamin, tập thể dục thường xuyên, giảm stress bằng học đàn hoặc làm bất cứ điều gì giúp cơ thể thư giãn.

• Một số gợi ý thảo luận:

– Thực trạng về những địa điểm có người sử dụng rượu, bia: Trong gia đình, người thân, xung quanh khu vực sinh sống, khu vực gần trường học, các trung tâm thành phố, thị trấn, thị xã, …

– Thực trạng về đối tượng sử dụng rượu, bia: Người lao động, công nhân viên chức, sinh viên, học sinh, …

– Vấn đề thực hiện đúng quy định về độ tuổi sử dụng thức uống có cồn, người tham gia giao thông không được sử dụng rượu, bia, …

– Tuyên truyền trong gia đình và cộng đồng tác hại khi lạm dụng đồ uống có cồn, …

– Xây dựng văn hoá sử dụng bia, rượu đúng cách nơi sinh sống, học tập và làm việc, …

Thông qua hoạt động 9, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức như SGK, đồng thời giúp HS hình thành thế giới quan về đồ uống có cồn, xây dựng kĩ năng thuyết trình, phản biện, bảo vệ quan điểm, …



LUYỆN TẬP

Dựa trên các tính chất nào để sử dụng methanol và ethanol làm nhiên liệu thay thế cho động cơ đốt trong?

– Methanol, ethanol được sử dụng thay thế cho nhiên liệu xăng là do alcohol chậm bắt lửa hơn xăng, an toàn trong một số trường hợp và nhiệt lượng toả ra trong quá trình đốt cháy rất lớn.

– Sử dụng methanol, ethanol thay thế nhiên liệu hoá thạch là xu hướng phát triển chung của thế giới, nhằm giảm phát thải CO_2 vào khí quyển. Đồng thời, nguồn nhiên liệu có thể chủ động sản xuất mà không bị động, không phụ thuộc vào trữ lượng dầu mỏ trong tự nhiên, ...



Hoạt động 10: Tìm hiểu phương pháp điều chế alcohol

Nhiệm vụ: Từ các thông tin liên quan, biết được các phương pháp điều chế ethanol và glycerol trong công nghiệp và phương pháp sinh hoá để điều chế ethanol.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS tìm hiểu thông tin, thảo luận và trả lời câu hỏi 13 và vận dụng trong SGK.

13. Có những phương pháp phổ biến nào để điều chế ethanol?

Hai phương pháp điều chế ethanol phổ biến là phương pháp hợp nước của alkene và phương pháp sinh hoá, lên men đường hoặc tinh bột.



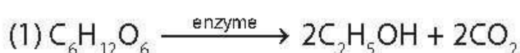
VẬN DỤNG

Nhiều gia đình thường ngâm các loại thảo dược như củ đinh lăng, tỏi, gừng, nhân sâm, trái nhàu, ... với rượu để sử dụng. Phương pháp trên ứng dụng tính chất nào của ethanol vào đời sống?

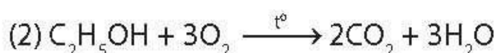
Ethanol được sử dụng như một dung môi linh hoạt, có thể hoà tan nhiều loại hợp chất hữu cơ phân cực và không phân cực, tính chất này giúp ethanol hoà tan được dược chất có trong các loài thảo mộc tự nhiên. Mặt khác, sử dụng ethanol vì ethanol là alcohol duy nhất chúng ta có thể sử dụng được mà không gây ngộ độc khi dùng ở lượng vừa phải.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

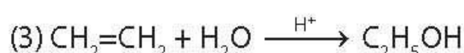
1. Các phản ứng chuyển hoá như sau:



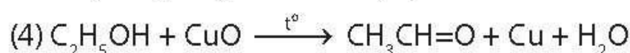
(1) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{enzyme}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$



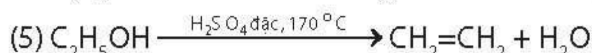
(2) $C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2CO_2 + 3H_2O$



$$(3)\ CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} C_2H_5OH$$



$$(4)\ C_2H_5OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3CH{=}O + Cu + H_2O$$



$$(5)\ C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4\ \text{đặc},\ 170\ ^oC} CH_2{=}CH_2 + H_2O$$

2. Sau khi lên men, tinh bột sẽ tạo hỗn hợp gồm ethanol, nước và phần bã. Dựa vào sự khác nhau về nhiệt độ sôi của ethanol và nước, để thu được ethanol, thực hiện phương pháp chưng cất. Ethanol sôi ở 78,3 °C, nước sôi ở khoảng 100 °C. Trong quá trình chưng cất, cần đun sôi từ từ hỗn hợp để hơi ethanol (có lẫn nước) tách ra khỏi hỗn hợp. Khi đun lửa lớn, quá trình sôi mạnh dẫn đến nước bay hơi nhiều hơn làm giảm nồng độ ethanol, đồng thời có thể kéo theo lượng bã nhỏ làm đục dung dịch ethanol.

3. Dụng cụ: Bình nhựa có đánh dấu định mức 5 L, cốc thuỷ tinh 500 mL, ống đong 100 mL.

– Nguyên liệu isopropyl alcohol 99,8%. Đong thể tích và rót vào bình nhựa các chất sau:

• Isopropyl alcohol	3 757,5 mL
• Glycerol	72,5 mL
• Hydrogen peroxide	208,5 mL

Rót nước cất từ từ vào bình, lắc đều, thêm nước cho đến vạch định mức 5 L.

– Nguyên liệu ethyl alcohol 96°. Đong thể tích và rót vào bình nhựa các chất sau:

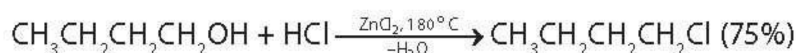
• Ethyl alcohol	4 166,5 mL
• Glycerol	72,5 mL
• Hydrogen peroxide	208,5 mL

Rót nước cất từ từ vào bình, lắc đều, thêm nước cho đến vạch định mức 5 L.

D. TƯ LIỆU DẠY HỌC

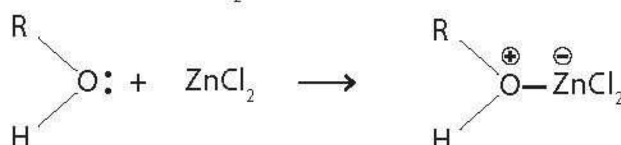
1. Thuốc thử Lucas phân biệt các alcohol có bậc khác nhau

Alcohol bậc I phản ứng với HCl đặc khi có chất xúc tác $ZnCl_2$ (hỗn hợp HCl đặc + $ZnCl_2$ khan gọi là thuốc Lucas) xảy ra theo sơ đồ:

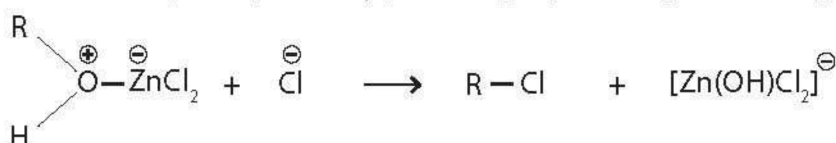


$$CH_3CH_2CH_2CH_2OH + HCl \xrightarrow[-H_2O]{ZnCl_2,\ 180\ ^oC} CH_3CH_2CH_2CH_2Cl\ (75\%)$$

Ở đây alcohol là một base và $ZnCl_2$ là một acid nên có tương tác với nhau:

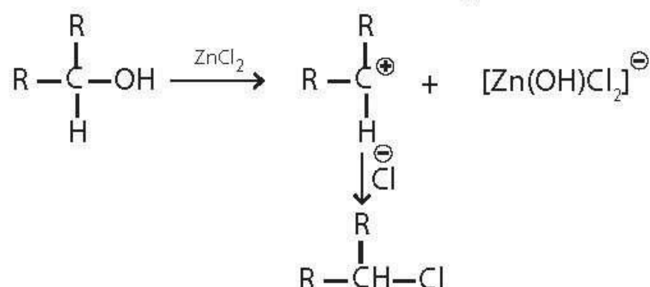


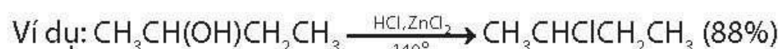
Khi anion Cl^- tấn công vào gốc R, oxygen mang điện dương sẽ dễ dàng tách ra:



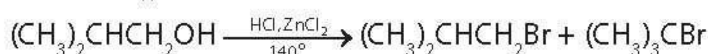
Phản ứng xảy ra theo cơ chế S_{N2} nhưng tương đối chậm hơn S_{N2} bình thường.

Alcohol bậc II khi có mặt thuốc thử Lucas, phản ứng xảy ra dễ dàng hơn so với alcohol bậc I. Phản ứng có thể xảy ra theo S_{N2} nhưng ưu tiên S_{N1}:




Ví dụ: $CH_3CH(OH)CH_2CH_3 \xrightarrow[140°]{HCl, ZnCl_2} CH_3CHClCH_2CH_3$ (88%)

Phản ứng theo cơ chế S_{N1} luôn kèm theo sự chuyển vị tạo ra hỗn hợp các sản phẩm:


$$(CH_3)_2CHCH_2OH \xrightarrow[140°]{HCl, ZnCl_2} (CH_3)_2CHCH_2Br + (CH_3)_3CBr$$

Alcohol bậc III phản ứng với thuốc thử Lucas rất nhạy. Phản ứng xảy ra theo cơ chế S_{N1}. Như vậy, ta có thể dùng thuốc thử Lucas để phân biệt alcohol các bậc khác nhau:

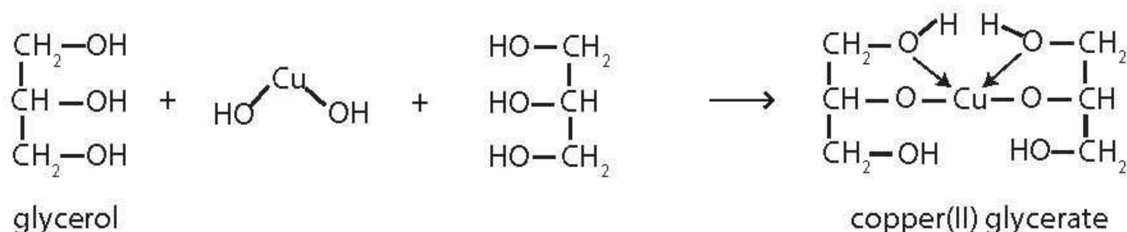
– Alcohol bậc III phản ứng nhanh ở nhiệt độ phòng, có hiện tượng tách lớp (do tạo dẫn xuất halogen không tan).

– Alcohol bậc II phản ứng chậm sau khoảng 5 phút, có hiện tượng vẩn đục.

– Alcohol bậc I hoàn toàn không phản ứng ở nhiệt độ phòng, dung dịch trong suốt.

2. Phản ứng nhận biết alcohol đa chức

Sự có mặt nhiều nhóm –OH trong phân tử *vic*-polyol (các nhóm –OH liên kết với các nguyên tử carbon cạnh nhau) làm tăng độ phân cực của liên kết –OH và do đó làm tăng tính linh động của nguyên tử hydrogen trong nhóm –OH. Các *vic*-polyol dễ hoà tan $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch phức màu xanh lam có số phối trí 4 với ion Cu^{2+}.



Phản ứng này dùng để nhận biết các *vic*-polyol.



BÀI 17. PHENOL (3 tiết)

MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về khái niệm phenol, tìm hiểu tính chất và ứng dụng của phenol trong đời sống, sản xuất.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt về đặc điểm cấu tạo, tính chất vật lí, tính chất hoá học của phenol; Hoạt động nhóm và cặp đôi hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo; Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận với các thành viên trong nhóm, liên hệ với tình huống thực tế nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học và cuộc sống.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm phenol, đặc điểm cấu tạo phenol, gọi tên một số phenol đơn giản; Nêu được đặc điểm vật lí, trình bày được tính chất hoá học cơ bản của phenol: Phản ứng thế hydrogen ở nhóm –OH như tính acid: thông qua phản ứng với sodium hydroxide, sodium carbonate, phản ứng thế ở vòng thơm như: tác dụng với nước bromine, với dung dịch HNO_3 đặc trong H_2SO_4 đặc.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được (hoặc quan sát video, hoặc qua mô tả) thí nghiệm của phenol với sodium hydroxide, sodium carbonate, với nước bromine, với dung dịch HNO_3 đặc trong H_2SO_4 đặc; Mô tả hiện tượng thí nghiệm, giải thích được tính chất hoá học của phenol.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Vận dụng được kiến thức trong bài học để trình bày về các ứng dụng của phenol.

3. Phẩm chất

– Cẩn thận, trung thực, trách nhiệm và thao tác an toàn trong quá trình làm thực nghiệm.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, cặp đôi.

– Kĩ thuật sử dụng phương tiện trực quan, tiến hành thí nghiệm để nghiên cứu.

– Phương pháp đàm thoại, phương pháp dạy học hợp tác và khám phá.

– Phương pháp dạy học giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

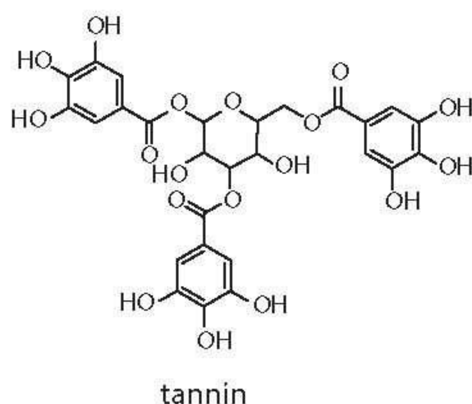
B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



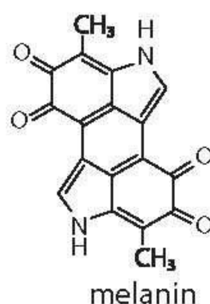
GV đặt vấn đề theo gợi ý SGK hoặc đặt vấn đề như sau:

VÌ SAO MIẾNG TÁO CHUYỂN DẦN SANG MÀU NÂU SAU KHI CẮT?

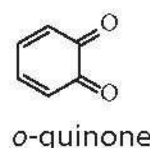
Trong một số loại quả như táo, chuối, lê, cà tím, ... có chứa hợp chất tannin, là một polyphenol tạo ra vị chát cho thực vật. Sau khi cắt, oxygen trong không khí "kích hoạt" cho enzyme polyphenol oxidase có trong quả táo oxi hoá tannin, tạo thành hợp chất *ortho*-quinone (chất khử trùng tự nhiên của thực vật chống lại sự tấn công của vi khuẩn hay nấm). *Ortho*-quinone không màu, tiếp tục phản ứng với các amino acid có trong quả táo, tạo thành sản phẩm melanin có màu nâu. Melanin cũng là sắc tố mang lại màu sắc cho da, tóc, mắt của người.



tannin



melanin



o-quinone



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI



Hoạt động 1: Tìm hiểu khái niệm phenol

Nhiệm vụ: Từ cấu trúc phân tử các hợp chất được cung cấp và thông tin liên quan, HS trình bày được khái niệm phenol.

Tổ chức dạy học: GV tổ chức cho HS hoạt động theo cặp, thảo luận câu hỏi 1.

1. Quan sát các hợp chất phenol, cho biết đặc điểm của nhóm OH giống và khác nhóm OH trong phân tử alcohol như thế nào.

– Giống nhau: Nhóm –OH của phenol và alcohol chứa liên kết O–H với sự phân cực về phía nguyên tử oxygen nên có nguyên tử hydrogen linh động.

– Khác nhau: Nhóm –OH của phenol liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon (lai hoá sp^2) của vòng benzene, khác với hợp chất alcohol có nhóm –OH liên kết với nguyên tử carbon no (carbon lai hoá sp^3).



Hoạt động 2: Tìm hiểu đặc điểm cấu tạo và hình dạng phân tử phenol

Nhiệm vụ: Từ công thức cấu tạo và hình dạng phân tử của phenol, HS biết được đặc điểm của nhóm phenyl hút electron làm tăng tính phân cực của liên kết O–H.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thảo luận theo cặp, trả lời câu hỏi 2 và luyện tập trong SGK.

2. Quan sát công thức cấu tạo của phenol, cho biết các vị trí giàu mật độ electron trong vòng benzene. Nhóm phenyl hút electron, làm ảnh hưởng như thế nào đến liên kết O–H?

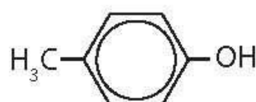
Cặp electron trên nguyên tử oxygen bị dịch chuyển một phần vào vòng benzene làm tăng mật độ electron vòng benzene, nhiều nhất ở các vị trí *ortho* và *para*, đồng thời làm giảm mật độ electron trên nguyên tử oxygen. Nhóm phenyl hút electron và liên kết O–H phân cực mạnh về phía nguyên tử oxygen, dẫn đến tăng độ linh động của nguyên tử hydrogen. Độ linh động này mạnh hơn nguyên tử hydrogen của nhóm –OH alcohol.

Qua hoạt động 1 và 2, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như gợi ý SGK.

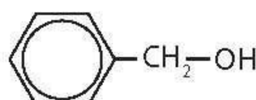


LUYỆN TẬP

Chất nào sau đây thuộc loại phenol?



(a)



(b)

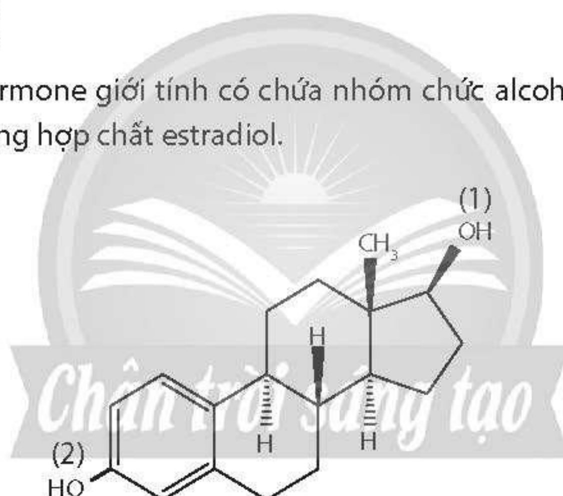
Dựa vào khái niệm phenol có nhóm –OH liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon của vòng benzene nên chất (a) là hợp chất phenol; chất (b) là một alcohol (benzyl alcohol).

GV đưa ra câu hỏi luyện tập theo gợi ý sau:



LUYỆN TẬP

Estradiol là loại hormone giới tính có chứa nhóm chức alcohol và phenol. Xác định nhóm chức phenol trong hợp chất estradiol.



▲ *Estradiol*

Phenol có nhóm chức –OH liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon của vòng benzene, trong 2 nhóm –OH được đánh số thứ tự (1) và (2), nhóm –OH (2) là nhóm chức phenol, nhóm –OH (1) là nhóm chức alcohol.

2. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 3: Tìm hiểu tính chất vật lí của phenol

Nhiệm vụ: Từ số liệu Bảng 17.1 và Hình 17.2, HS nêu được đặc điểm vật lí như trạng thái tồn tại, nhiệt độ nóng chảy, độ tan trong nước của phenol.

Tổ chức dạy học: HS thảo luận theo nhóm, trả lời câu hỏi 3 trong SGK.

3. Đọc thông tin trong Bảng 17.1 và Hình 17.2, so sánh nhiệt độ nóng chảy của phenol với các hợp chất còn lại. Giải thích.

Phenol hình thành liên kết hydrogen liên phân tử nên khả năng kết tinh tốt hơn các chất không tạo liên kết hydrogen như benzene và toluene, vì vậy nhiệt độ nóng chảy của phenol cao hơn. Benzene có cấu trúc vòng đối xứng, bền vững, dẫn đến điểm nóng chảy cao hơn các chất cùng dãy đồng đẳng (không có tính đối xứng trong cấu trúc phân tử) như toluene.

GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.

GV đưa ra câu hỏi luyện tập theo gợi ý sau:



LUYỆN TẬP

Trong điều kiện bảo quản của phòng thí nghiệm, phenol sẽ kết tinh dạng khối tinh thể nên khó thao tác để lấy hoá chất. Người ta thường ngâm lọ phenol vào nước nóng trong vài phút, phenol sẽ chuyển thành thể lỏng. Giải thích.

Phenol có nhiệt độ nóng chảy là 43 °C, ở điều kiện phòng thí nghiệm, phenol tồn tại ở dạng tinh thể, khi ngâm lọ phenol vào nước nóng, phenol nóng chảy nên dễ dàng lấy phenol hơn.

3. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Phản ứng thế nguyên tử hydrogen của nhóm –OH: Tính acid



Hoạt động 4: Tìm hiểu tính acid của phenol

Nhiệm vụ: Từ giá trị hằng số phân li acid (K_a), HS biết được tính acid yếu của phenol. HS thực hành thí nghiệm đúng hướng dẫn, phản ánh kết quả chính xác, khách quan.

Tổ chức dạy học: GV thực hiện phương pháp dạy học thực hành, hướng dẫn HS thực hành thí nghiệm. HS tiến hành theo nhóm và thảo luận để trả lời câu hỏi 4, 5, 6 và luyện tập trong SGK.

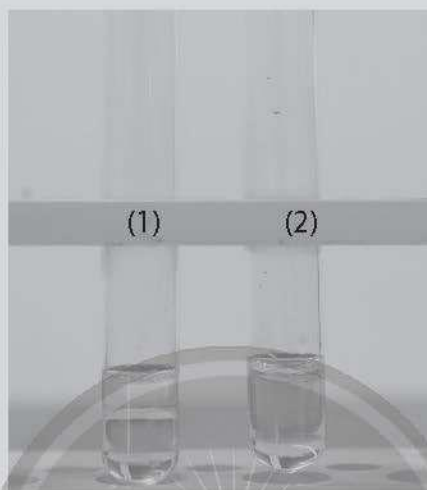
4. So sánh khả năng phản ứng của phenol và ethanol khi tác dụng với NaOH.

– Theo kiến thức đã học, alcohol không tác dụng với NaOH. Phenol tác dụng với NaOH tạo ra muối sodium phenolate và nước. Tính acid của phenol mạnh hơn ethanol.

– Có thể dựa vào hằng số phân li acid của ethanol ($K_a = 10^{-16}$) và của nước ($K_a = 10^{-14}$) để giải thích ethanol không phản ứng với NaOH. Tính acid của ethanol yếu hơn nước nên không phản ứng với NaOH để tạo thành H_2O.

5. Tiến hành Thí nghiệm 1, quan sát khả năng hoà tan của phenol trong nước. Nêu hiện tượng và giải thích kết quả thí nghiệm.

Trong ống nghiệm (1), phenol không tan trong nước nên hình thành 2 lớp chất lỏng không tan vào nhau. Khi cho dung dịch NaOH vào ống nghiệm (2), lắc đều, dung dịch trở nên đồng nhất và trong suốt. Nguyên nhân là vì muối sodium phenolate tan tốt trong nước, tạo thành dung dịch đồng nhất.



▲ *Thí nghiệm phenol tác dụng với dung dịch NaOH*

6. Tiến hành Thí nghiệm 2, nêu hiện tượng thí nghiệm quan sát được.

Khi thêm dung dịch Na_2CO_3 vào hỗn hợp huyền phù của phenol với nước, lắc đều, dung dịch trở nên đồng nhất, trong suốt.



Trước phản ứng **Sau phản ứng**

▲ *Thí nghiệm phenol tác dụng với dung dịch Na_2CO_3*

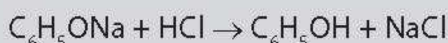
GV hướng dẫn HS rút ra nhận xét, ghi nhận nội dung trọng tâm như SGK.



LUYỆN TẬP

Từ kết quả của Thí nghiệm 1, khi thêm tiếp khoảng 1 mL dung dịch HCl vào ống nghiệm (2), lắc đều và để ổn định. Quan sát thấy chất lỏng phân thành 2 lớp như ống nghiệm (1). Giải thích hiện tượng theo mô tả.

– Sodium phenolate là muối của acid yếu, khi cho dung dịch HCl vào ống nghiệm (2), xảy ra phương trình hoá học sau:



$$C_6H_5ONa + HCl \rightarrow C_6H_5OH + NaCl$$

– Phenol không tan trong dung dịch NaCl nên phân thành 2 lớp giống như ống nghiệm (1).

2. Phản ứng thế nguyên tử hydrogen của vòng benzene



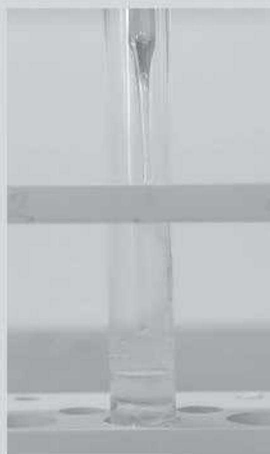
Hoạt động 5: Tìm hiểu phản ứng thế nguyên tử hydrogen của vòng benzene

Nhiệm vụ: Thực hành thí nghiệm đúng hướng dẫn, phản ánh kết quả chính xác, khách quan và từ mô tả thí nghiệm của phenol với dung dịch HNO_3 đặc trong H_2SO_4 đặc, giải thích được phản ứng thế ở vòng benzene khi tác dụng với nước bromine, với dung dịch HNO_3 đặc trong H_2SO_4 đặc.

Tổ chức dạy học: HS hoạt động nhóm, thực hành thí nghiệm và thảo luận để trả lời câu hỏi 7 và luyện tập trong SGK.

7. Tiến hành Thí nghiệm 3, nêu hiện tượng quan sát được và giải thích kết quả thí nghiệm.

Hoà tan phenol vào nước nóng, sẽ tạo thành dung dịch trong suốt. Khi nhỏ vài giọt nước bromine vào ống nghiệm chứa dung dịch phenol, xuất hiện kết tủa trắng.

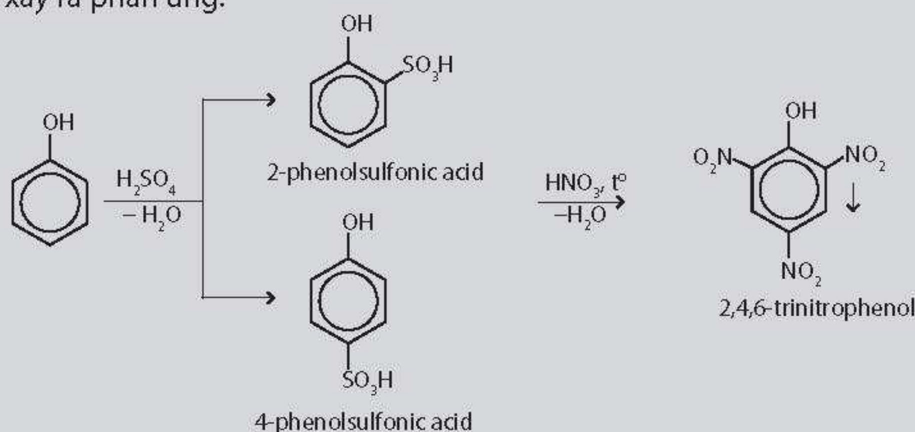


▲ *Thí nghiệm phenol tác dụng với nước bromine*

Ngoài ra, GV cung cấp thêm câu hỏi thảo luận theo gợi ý để HS tìm hiểu về Thí nghiệm 4.

Trong thí nghiệm của phenol với dung dịch HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc, phản ứng hoá học tạo thành sản phẩm 2,4,6-trinitrophenol xảy ra từ bước nào?

Trong thí nghiệm của phenol với dung dịch HNO_3 đặc và H_2SO_4 đặc, có 2 giai đoạn xảy ra phản ứng:



Vậy sản phẩm 2,4,6-trinitrophenol được hình thành từ Bước 2, phản ứng cần cung cấp nhiệt độ.

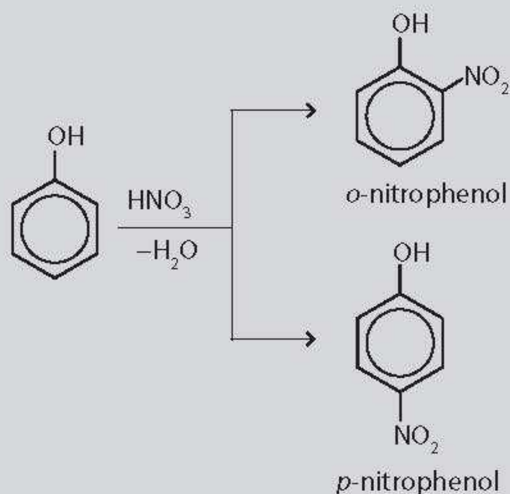
GV hướng dẫn HS rút ra nhận xét, ghi nhận nội dung trọng tâm như SGK.



LUYỆN TẬP

Hai chất *o*-nitrophenol và *p*-nitrophenol được sử dụng trong sản xuất thuốc diệt trừ nấm mốc và sâu bọ. Viết phương trình hoá học của phản ứng điều chế *o*-nitrophenol và *p*-nitrophenol từ phenol và dung dịch HNO_3 loãng (phản ứng xảy ra ở nhiệt độ thường).

Phương trình hoá học của phản ứng điều chế *o*-nitrophenol và *p*-nitrophenol từ phenol:



4. ỨNG DỤNG VÀ ĐIỀU CHẾ



Hoạt động 6: Tìm hiểu ứng dụng và cách điều chế phenol

Nhiệm vụ: Từ các thông tin liên quan, nêu được ứng dụng của phenol trong đời sống, sản xuất và cách điều chế phenol trong công nghiệp.

Tổ chức dạy học: HS thực hiện thảo luận nhóm, trả lời câu hỏi 8 và vận dụng trong SGK.

8. Liệt kê một số ứng dụng khác của phenol trong đời sống, sản xuất, y học.

Một số gợi ý:

– Trong đời sống, phenol được sử dụng trong sản xuất mĩ phẩm, chất tẩy rửa và xà phòng. Ngoài ra, phenol còn được sử dụng trong sản xuất thuốc diệt côn trùng, để bảo vệ cây trồng khỏi sâu bệnh và các loài côn trùng gây hại khác. Hợp chất này cũng được sử dụng trong sản xuất thuốc lá và thuốc nhuộm.

– Trong sản xuất, phenol được sử dụng làm chất trung gian trong sản xuất nhiều hợp chất hữu cơ, ví dụ như thuốc nhuộm, nhựa và sợi. Phenol cũng được sử dụng để sản xuất các chất kháng khuẩn, hoá chất phụ gia.

– Trong y học, phenol được sử dụng để tiêu diệt vi khuẩn trên da và niêm mạc, được sử dụng trong các loại thuốc để điều trị các chứng bệnh da liễu. Phenol cũng được sử dụng trong điều trị nhiễm khuẩn và trong điều trị các vấn đề về răng miệng. Tuy nhiên, vì tính chất độc hại của phenol, cần phải sử dụng phenol cẩn thận và đúng cách để đảm bảo an toàn cho sức khoẻ của con người và môi trường.

GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm như SGK.



VẬN DỤNG

Chất bảo quản thực phẩm được dùng phổ biến trong ngành thực phẩm chế biến sẵn. Các chất BHA, BHT thường dùng cho các sản phẩm đồ hộp, thực phẩm đóng gói, nước chấm, nước giải khát, … Bên cạnh lợi ích trong bảo quản thực phẩm, các chất này cũng gây hại cho sức khoẻ con người nếu sử dụng thời gian dài. Hãy nêu quan điểm của em về vấn đề sử dụng các loại thực phẩm chế biến sẵn.

Một số gợi ý:

– Công dụng giúp giữ cho thực phẩm được lâu hơn là điều mà không thể phủ nhận. Tuy nhiên, khi sử dụng nhiều thực phẩm chứa chất bảo quản sẽ đem đến những tác hại cho cơ thể.

– Nếu dùng thực phẩm chứa chất bảo quản thường xuyên trong thời gian dài sẽ làm suy yếu các mô tim hoặc gây ra các bệnh hen suyễn, viêm phế quản và càng nguy hiểm hơn đối với người già.

– Theo thông tin trên, các chất bảo quản chứa BHA, BHT, … được dùng nhiều trong các loại thực phẩm trên toàn thế giới, chúng có tác hại gây ung thư, dị ứng hô hấp, gây ảnh hưởng tới gan và hệ thần kinh.

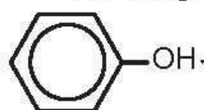
– Bên cạnh đó, chất bảo quản chứa sodium benzoate khi kết hợp với ascorbic acid có trong thực phẩm sẽ tạo nên benzene. Đây là hợp chất có độc tính với máu và cơ quan tạo máu, tổ chức thần kinh. Chúng sẽ gây nên một số các phản ứng phụ cho cơ thể như dị ứng, làm hạ huyết áp, gây ra chứng tiêu chảy, đau bụng.

– Ngoài ra, một số thành phần khác có trong chất bảo quản gây ra những tác hại không tốt cho cơ thể như gây co mạch, tăng huyết áp, nguy cơ tổn hại đến hệ thần kinh trung ương, gây chóng mặt và suy giảm trí nhớ.

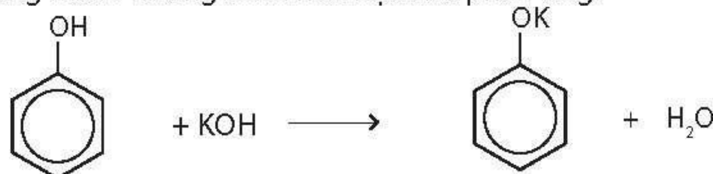
– Việc dùng thường xuyên còn gây ra chứng béo phì ở một số người vì có chứa acid béo và gây ra những chứng tăng động ở trẻ em.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

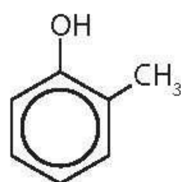
1. a) Công thức phân tử và công thức cấu tạo của phenol đơn giản nhất là C_6H_6O và



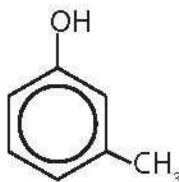
b) Phenol là một acid, khi tác dụng với dung dịch KOH là một base, phản ứng thuộc loại phản ứng trung hoà. Phương trình hoá học của phản ứng:



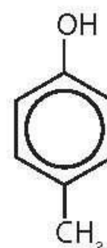
2. Công thức cấu tạo các đồng phân phenol và tên gọi hợp chất có công thức phân tử C_7H_8O:



2-methylphenol
(*o*-methylphenol)

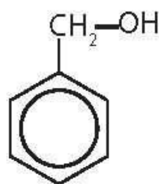


3-methylphenol
(*m*-methylphenol)

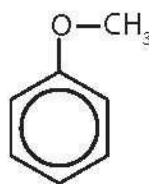


4-methylphenol
(*p*-methylphenol)

Ngoài ra, còn có 2 đồng phân khác chức phenol là



benzyl alcohol



methyl phenyl ether

3. Phenol có cặp electron trên oxygen bị hút vào vòng benzene, làm tăng mật độ electron xung quanh vòng, nhiều nhất ở các vị trí *ortho* và *para* nên dễ dàng thế bromine vào các vị trí này. Benzene có vòng 6 cạnh bền vững, mật độ electron ở các nguyên tử carbon như nhau nên khó xảy ra phản ứng thế hơn.

4. a) Trong hợp chất salicylic acid chứa 2 loại nhóm chức đặc trưng: nhóm –OH của phenol và nhóm –COOH của carboxylic acid.

b) Theo phương trình hoá học, nhóm chức phenol tham gia phản ứng với acetic anhydride.



ÔN TẬP CHƯƠNG 5
(1 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực luyện tập các kiến thức đã học của chương.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để thảo luận, diễn đạt về đặc điểm, tính chất các dẫn xuất halogen, alcohol và phenol. Hoạt động nhóm và cặp đôi hiệu quả theo đúng yêu cầu của GV, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo; Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Thảo luận nhóm nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học và cuộc sống.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nắm vững về khái niệm, đặc điểm cấu tạo, danh pháp của dẫn xuất halogen, alcohol và phenol; Hiểu và giải thích được tính chất vật lí, hoá học; Điều chế các hợp chất.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Tìm hiểu những ứng dụng trong thực tiễn liên quan đến dẫn xuất halogen, alcohol và phenol.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Từ những hiểu biết về các loại hợp chất, vận dụng kiến thức đã học, giải quyết được các vấn đề trong thực tiễn.

3. Phẩm chất

Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài ôn tập chương, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo cặp đôi.

– Phương pháp kĩ thuật sơ đồ tư duy.

– Dạy học nêu và giải quyết vấn đề thông qua bài tập bổ sung.

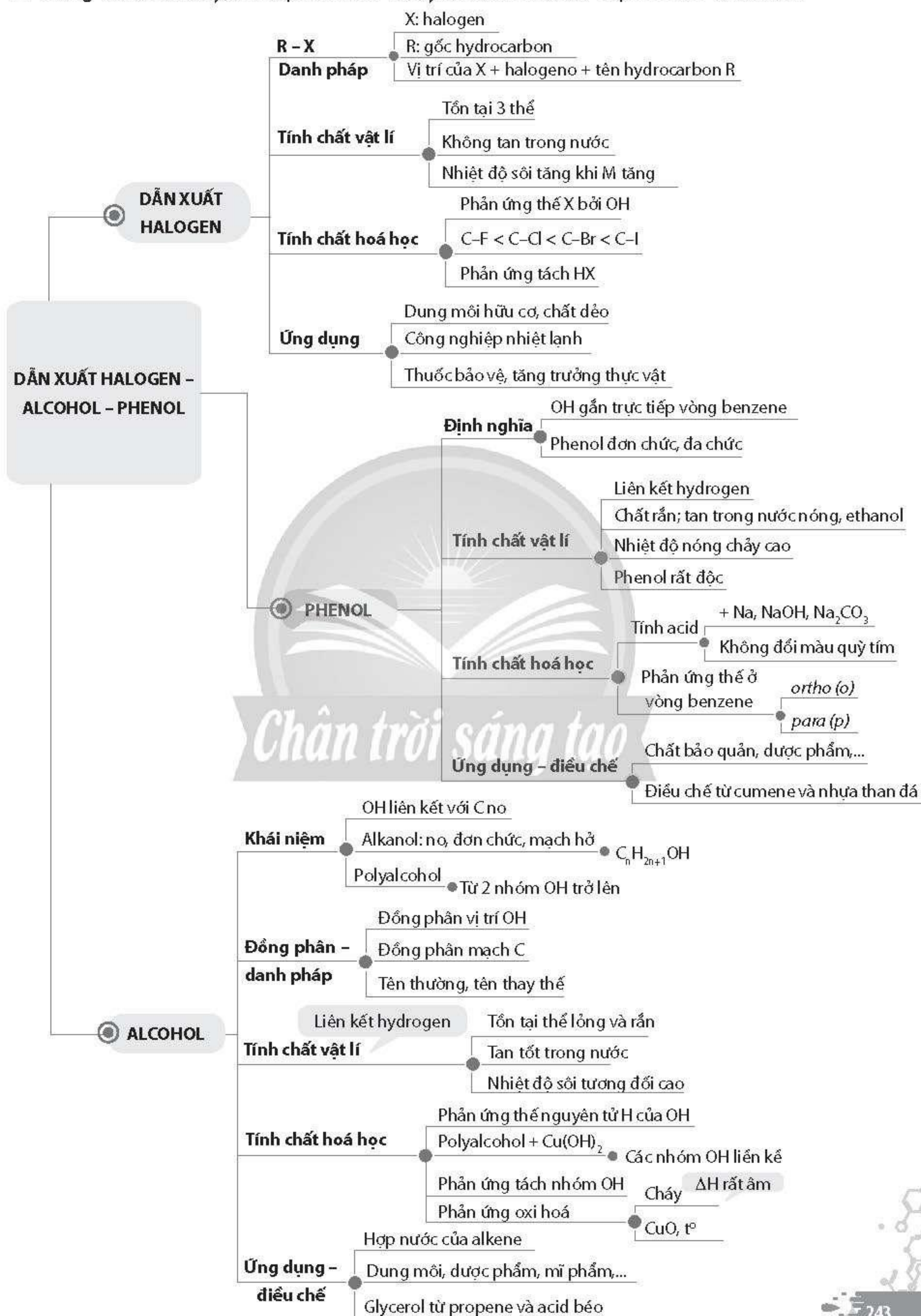
B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



Hoạt động 1: Hệ thống hoá kiến thức

Nhiệm vụ: HS nắm được khái niệm, đồng phân, danh pháp, tính chất vật lí, hoá học, ứng dụng và cách điều chế dẫn xuất halogen, alcohol, phenol; Vận dụng kiến thức đã học, giải quyết được các vấn đề trong thực tiễn, rèn luyện kĩ năng giải các bài tập hoá học.

Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành nhóm 4 – 5 HS, hướng dẫn HS nghiên cứu thông tin trong sơ đồ tư duy, GV đặt các câu hỏi, yêu cầu HS thảo luận nhóm và trả lời.





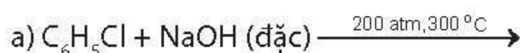
Hoạt động 2: Bài tập củng cố và hướng dẫn giải bài tập

Nhiệm vụ: HS giải được các bài tập ôn tập để củng cố kiến thức.

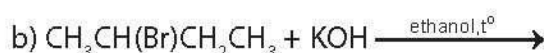
Tổ chức dạy học: GV chia lớp thành các nhóm 4 – 5 HS, yêu cầu HS thảo luận nhóm và thực hiện các bài tập.

Bài tập

1. Hoàn thành phương trình minh hoạ một số tính chất của dẫn xuất halogen, alcohol, phenol:



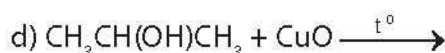
a) $C_6H_5Cl + NaOH$ (đặc) $\xrightarrow{200\ atm, 300\ ^oC}$



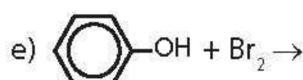
b) $CH_3CH(Br)CH_2CH_3 + KOH \xrightarrow{ethanol, t^o}$



c) $CH_3CH_2CH_2OH + Na \rightarrow$



d) $CH_3CH(OH)CH_3 + CuO \xrightarrow{t^o}$



e) C_6H_5–OH + $Br_2 \rightarrow$

2. Viết phương trình minh hoạ cho các nhận định.

a) Dẫn xuất halogen loại monohalogeno alkane và alkanol đều có phản ứng tách H–X (X là nguyên tử halogen hoặc nhóm –OH) tạo thành alkene.

b) Ethanol và phenol đều có tính acid, trong đó tính acid của phenol mạnh hơn ethanol.

c) Từ dẫn xuất halogen có thể điều chế được alcohol tương ứng.

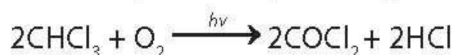
3. Thực hiện các yêu cầu sau:

a) Sắp xếp theo thứ tự tăng dần nhiệt độ sôi của các dẫn xuất: C_2H_5Br, C_2H_5Cl, C_2H_5I. Giải thích.

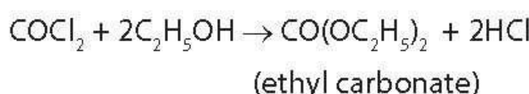
b) So sánh độ tan trong nước của các chất: C_2H_5Cl, C_2H_5OH, C_6H_5OH (phenol). Giải thích.

4. So sánh khả năng phản ứng thuỷ phân của bromoethane (trong thí nghiệm trang 95 SGK) với dẫn xuất CH_2=$CHCH_2$–Br. Giải thích và minh hoạ bằng phản ứng với dung dịch NaOH và với nước, đun nóng.

5. Trong điều kiện có ánh sáng, chloroform dễ dàng phản ứng với oxygen trong không khí, sinh ra chất khí cực độc – phosgene ($COCl_2$). Phosgene cũng dễ dàng phản ứng với ethanol. Phương trình hoá học của các phản ứng như sau:



$$2CHCl_3 + O_2 \xrightarrow{hv} 2COCl_2 + 2HCl$$



$$COCl_2 + 2C_2H_5OH \rightarrow CO(OC_2H_5)_2 + 2HCl$$

(ethyl carbonate)

Chloroform là loại dung môi được dùng phổ biến trong phòng thí nghiệm, trong công nghiệp sản xuất thuốc nhuộm, thuốc trừ sâu, …

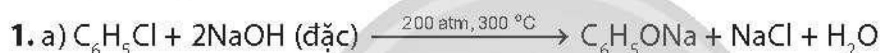
Trước khi được bảo quản hoặc vận chuyển đến nơi sử dụng, người ta thường cho một lượng ethanol vào các lọ chứa chloroform. Giải thích cách tiến hành trên.

6. Một số loại quả chín hoặc nước ép của chúng như nho, táo, … được sử dụng để lên men, tạo thành ethanol, dùng trong công nghiệp chế biến đồ uống có cồn. Nồng độ cồn trong dung dịch thu được bằng phương pháp này khoảng 12% – 15%, vì ở nồng độ cao hơn, các enzyme của nấm men bị vô hiệu hoá. Để thu được dung dịch ethanol có nồng độ cao hơn, sử dụng phương pháp chưng cất.

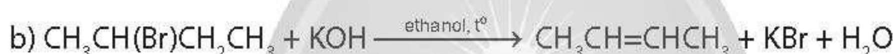
a) Viết phương trình điều chế ethanol bằng phương pháp lên men các loại nước ép có chứa đường glucose.

b) Phương pháp chưng cất để thu được ethanol có nồng độ cao hơn vận dụng đặc điểm vật lí nào của alcohol.

Hướng dẫn giải:



1. a) $C_6H_5Cl + 2NaOH \text{ (đặc)} \xrightarrow{200\ atm,\ 300\ ^\circ C} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O$



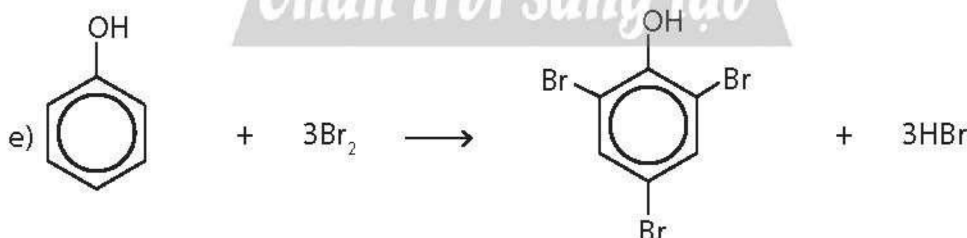
b) $CH_3CH(Br)CH_2CH_3 + KOH \xrightarrow{ethanol,\ t^o} CH_3CH{=}CHCH_3 + KBr + H_2O$

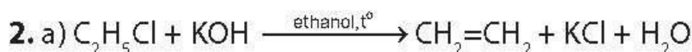


c) $2CH_3CH_2CH_2OH + 2Na \rightarrow 2CH_3CH_2CH_2ONa + H_2\uparrow$

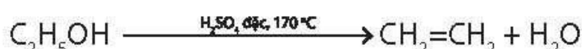


d) $CH_3CH(OH)CH_3 + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3{-}CO{-}CH_3 + Cu + H_2O$





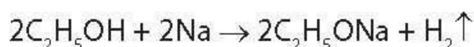
2. a) $C_2H_5Cl + KOH \xrightarrow{ethanol,\ t^o} CH_2{=}CH_2 + KCl + H_2O$



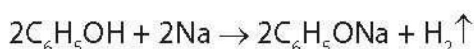
$C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4\ đặc,\ 170\ ^\circ C} CH_2{=}CH_2 + H_2O$

b)

– Ethanol và phenol đều có tính acid, khi phản ứng với kim loại Na, giải phóng khí H_2.

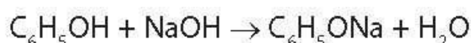


$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$



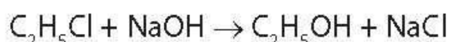
$2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + H_2\uparrow$

– Phenol có tính acid mạnh hơn ethanol nên khi phản ứng với dung dịch kiềm, chỉ có phenol phản ứng, tạo thành muối và H_2O.

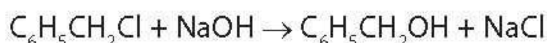


$$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

c) Vận dụng phản ứng thế nguyên tử halogen bằng nhóm –OH trong dẫn xuất halogen.



$$C_2H_5Cl + NaOH \rightarrow C_2H_5OH + NaCl$$



$$C_6H_5CH_2Cl + NaOH \rightarrow C_6H_5CH_2OH + NaCl$$

(benzyl alcohol)

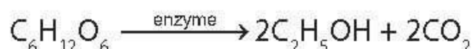
3. a) Theo chiều tăng phân tử khối, tương tác van der Waals tăng nên nhiệt độ sôi của các dẫn xuất halogen tăng. Thứ tự tăng dần nhiệt độ sôi: $C_2H_5Cl < C_2H_5Br < C_2H_5I$.

b) Phân tử chloroethane phân cực nhưng hầu như không tan trong nước (dung môi phân cực). Ethanol và phenol tạo liên kết hydrogen với nước nhưng chỉ ethanol tan tốt trong nước (ở nhiệt độ thường). Vì phenol có phân tử khối lớn và vòng benzene bền vững nên ở nhiệt độ thường, phenol tồn tại dạng tinh thể (nóng chảy ở 43 °C), ít tan trong nước; tan trong nước nóng (ở 66 °C).

4. Bromoethane tham gia phản ứng thuỷ phân với dung dịch NaOH, đun nóng. Đối với hợp chất 3-bromoprop-1-ene, nhóm nguyên tử CH_2=CH– hút electron và nguyên tử bromine có độ âm điện lớn hơn nguyên tử carbon nên có mật độ electron lớn, tích điện âm, đồng thời làm tăng mật độ điện tích dương ở nhóm $-CH_2-$ ($\overset{\delta-}{CH_2}=CH-\overset{\delta+}{CH_2}-\overset{\delta-}{Br}$) nên OH^- của nước (H–OH) hoặc của base (NaOH) đều dễ dàng phá vỡ liên kết C–Br.

5. Cần thiết phải cho một lượng ethanol vào các lọ chứa chloroform để loại bỏ hoàn toàn lượng phosgene sinh ra, tránh gây ngộ độc cho người và ô nhiễm môi trường.

6. a) Phương trình hoá học của phản ứng điều chế ethanol bằng phương pháp lên men đường glucose:



$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{enzyme}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

b) Nhiệt độ sôi của ethanol (78,3 °C) thấp hơn nước (khoảng 100 °C), dựa vào sự khác nhau về nhiệt độ sôi của 2 chất lỏng tan vào nhau, dùng phương pháp chưng cất để tách ethanol ra khỏi dung dịch.

CHƯƠNG 6

HỢP CHẤT CARBONYL (ALDEHYDE – KETONE) – CARBOXYLIC ACID (12 tiết)

BÀI 18. HỢP CHẤT CARBONYL
(5 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về khái niệm, đặc điểm liên kết hợp chất carbonyl, cách gọi tên, những đặc điểm vật lí, tính chất hoá học, những ứng dụng quan trọng của hợp chất carbonyl và phương pháp điều chế acetaldehyde, acetone.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt về cấu trúc, danh pháp, tính chất của hợp chất carbonyl, các ứng dụng; Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Liên hệ thực tiễn nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học và cuộc sống.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm hợp chất carbonyl (aldehyde và ketone); Gọi được tên theo danh pháp thay thế một số hợp chất carbonyl đơn giản (C1 – C5); Tên thông thường một vài hợp chất carbonyl thường gặp; Mô tả được đặc điểm liên kết của nhóm chức carbonyl, hình dạng phân tử của methanal, ethanal; Nêu được đặc điểm về tính chất vật lí (trạng thái, nhiệt độ sôi, tính tan) của hợp chất carbonyl; Trình bày được tính chất hoá học của aldehyde, ketone: phản ứng khử (với $NaBH_4$ hoặc $LiAlH_4$); phản ứng oxi hoá aldehyde (với nước bromine, thuốc thử Tollens, $Cu(OH_2)/OH^-$); phản ứng cộng vào nhóm carbonyl (với HCN); phản ứng tạo iodoform.

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được (hoặc quan sát qua video hoặc qua mô tả) các thí nghiệm: phản ứng tráng bạc, phản ứng với $Cu(OH)_2/OH^-$, phản ứng tạo iodoform từ acetaldehyde/acetone; Mô tả được hiện tượng thí nghiệm, giải thích được tính chất hoá học của hợp chất carbonyl và xác định được hợp chất có chứa nhóm CH_3CO–.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Trình bày được ứng dụng của hợp chất carbonyl và phương pháp điều chế acetaldehyde bằng cách oxi hoá ethylene, điều chế acetone từ cumene; Vận dụng kiến thức đã học để giải thích một số vấn đề trong thực tiễn cuộc sống như: tăng độ bền đồ dùng bằng tre, nứa, giang bằng cách gác lên gác bếp trước khi sử dụng hay ứng dụng của formaldehyde trong bảo quản mẫu vật sinh học, sử dụng acetone được dùng làm dung môi, để lau sơn móng tay, ...

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, cặp đôi (dạy học hợp tác).
– Phương pháp trực quan (thực hiện các thí nghiệm).
– Dạy học giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV chuẩn bị các tranh ảnh về phẩm nhuộm, sơn móng tay, công thức ketone progesterone, 11-*cis*-retinal, ... sau đó giới thiệu aldehyde, ketone là những hợp chất hữu cơ có nhiều ứng dụng trong ngành công nghiệp hoá chất cũng như trong thiên nhiên. GV dẫn dắt vào vấn đề: *"Hợp chất carbonyl là gì? Chúng có đặc điểm gì về tính chất vật lí và hoá học? Vai trò của chúng trong đời sống".*

GV có thể tổ chức các trò chơi như giải ô chữ hay trả lời các câu hỏi trắc nghiệm được soạn sẵn trên Kahoot, Blooket, HS sử dụng điện thoại để trả lời các câu hỏi.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. KHÁI NIỆM, ĐẶC ĐIỂM LIÊN KẾT



Hoạt động 1: Tìm hiểu khái niệm, đặc điểm cấu tạo hợp chất carbonyl

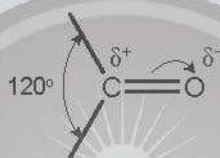
Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 18.1 và khái niệm về aldehyde và ketone, GV hướng dẫn HS rút ra được đặc điểm chung về cấu tạo của aldehyde và ketone; Mô tả được hình

dạng phân tử của formaldehyde, acetaldehyde; Viết được công thức cấu tạo các đồng phân của hợp chất carbonyl.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS hoạt động cặp đôi hoặc theo nhóm và yêu cầu các nhóm thực hiện trả lời nội dung thảo luận 1 và câu hỏi luyện tập. Trình bày kết quả theo yêu cầu của GV.

1. Quan sát Hình 18.1, nhận xét đặc điểm chung về cấu tạo của formaldehyde, acetaldehyde (aldehyde) và acetone (ketone). Hãy mô tả hình dạng phân tử của formaldehyde và acetaldehyde.

– Đặc điểm chung về cấu tạo của các hợp chất trên là những hợp chất chứa nhóm C=O (nhóm carbonyl). Trong nhóm carbonyl, nguyên tử carbon liên kết với nguyên tử oxygen bằng 1 liên kết σ bền và 1 liên kết π kém bền. Liên kết đôi C=O và 2 liên kết đơn nằm trên một mặt phẳng, góc liên kết khoảng 120°. Liên kết đôi C=O phân cực về phía nguyên tử oxygen.



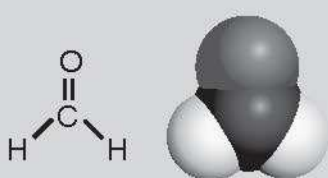
▲ *Cấu trúc của nhóm chức carbonyl*

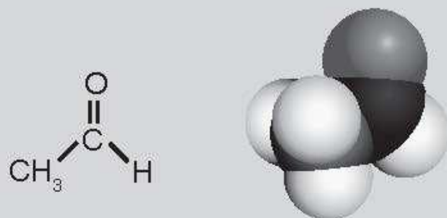
– Aldehyde: Hợp chất hữu cơ trong phân tử có nhóm –CHO liên kết trực tiếp với nguyên tử carbon (của gốc hydrocarbon hoặc nhóm –CHO) hoặc nguyên tử hydrogen.

– Ketone: Hợp chất hữu cơ có nhóm carbonyl liên kết với 2 gốc hydrocarbon.

– Aldehyde, ketone đơn chức trong phân tử chỉ chứa 1 nhóm carbonyl. Các gốc hydrocarbon có thể no hoặc không no hoặc thơm.

– Formaldehyde và acetaldehyde thuộc nhóm aldehyde. Hình dạng phân tử của formaldehyde và acetaldehyde đều có nhóm –CHO liên kết với H (ở formaldehyde) và nhóm CH_3 (ở acetaldehyde).





▲ *Hình dạng phân tử của formaldehyde và acetaldehyde*

Ngoài câu hỏi thảo luận trong SGK, GV có thể hướng dẫn HS tìm hiểu thêm với câu hỏi bổ sung sau:

Dựa vào định nghĩa dãy đồng đẳng, hãy trình bày cách lập công thức chung của aldehyde đơn chức, no, mạch hở. Tương tự với giải thích công thức chung của ketone đơn chức, no, mạch hở.

– Từ công thức của formaldehyde HCHO, dựa vào định nghĩa dãy đồng đẳng công thức chung của aldehyde đơn chức, no, mạch hở là $C_nH_{2n+1}CHO$ ($n \geq 0$) hay $C_mH_{2m}O$ ($m \geq 1$).

– Ketone đơn chức, no, mạch hở trong phân tử có một nhóm carbonyl, công thức chung tương tự aldehyde đơn chức, no, mạch hở (ketone với $m \geq 3$).



LUYỆN TẬP

Viết công thức cấu tạo các đồng phân của hợp chất carbonyl có công thức phân tử C_4H_8O. Chất nào là aldehyde, chất nào là ketone?

Công thức cấu tạo của hợp chất carbonyl có công thức C_4H_8O là:

Aldehyde:	$CH_3CH_2CH_2CHO$	(1)
	$(CH_3)_2CHCHO$	(2)
Ketone:	$CH_3CH_2COCH_3$	(3)

Qua hoạt động 1, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm trong SGK.

2. DANH PHÁP



Hoạt động 2: Tìm hiểu cách gọi tên hợp chất carbonyl

Nhiệm vụ: Từ thông tin ở Bảng 18.1, GV hướng dẫn HS gọi tên hợp chất carbonyl (aldehyde và ketone).

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 2, 3 và câu hỏi luyện tập. Trình bày kết quả theo yêu cầu. Từ kết quả thảo luận, HS vận dụng tìm hiểu một số hợp chất carbonyl được tìm thấy trong thiên nhiên và nêu vai trò của chúng trong đời sống.

2. Dựa vào Bảng 18.1, rút ra cách gọi tên theo danh pháp thay thế của aldehyde so với ketone.

– *Tên theo danh pháp thay thế:*

• *Aldehyde đơn chức mạch hở:*

Tên hydrocarbon (bỏ kí tự e ở cuối) **al**

Đánh số bắt đầu ở nguyên tử carbon của nhóm –CHO.

• *Ketone đơn chức mạch hở:*

Tên hydrocarbon (bỏ kí tự e ở cuối) - **Số chỉ vị trí nhóm carbonyl** - **one**

Đánh số bắt đầu từ nguyên tử carbon gần nhóm >C=O nhất.

– Ngoài ra, ketone có thể gọi theo tên *gốc – chức*:

Tên gốc hydrocarbon liên kết với nhóm carbonyl (theo trình tự chữ cái) **ketone**

Ví dụ: $CH_3COCH_2CH_3$ có tên gốc – chức là ethyl methyl ketone.

3. Gọi tên theo danh pháp thay thế của các hợp chất carbonyl C_4H_8O đã viết ở trên.

(1) $CH_3CH_2CH_2CHO$	butanal
(2) $(CH_3)_2CHCHO$	2-methylpropanal
(3) $CH_3CH_2COCH_3$	butan-2-one



LUYỆN TẬP

1. Gọi tên theo danh pháp thay thế của các hợp chất carbonyl sau:

a) $(CH_3)_2CHCHO$

b) $CH_3CH_2CH_2COCH_3$

c) $CH_3CH=C(CH_3)CHO$

2. Viết công thức cấu tạo của các hợp chất sau:

a) 2-methylbutanal;

b) but-3-enal.

1. Danh pháp thay thế của các hợp chất:

a) $(CH_3)_2CHCHO$ — 2-methylpropanal

b) $CH_3CH_2CH_2COCH_3$ — pentan-2-one

c) $CH_3CH=C(CH_3)CHO$ — 2-methylbut-2-enal

2. Công thức cấu tạo của các hợp chất:

a) 2-methylbutanal — $CH_3CH_2CH(CH_3)CHO$

b) but-3-enal — $CH_2=CH–CH_2–CHO$



VẬN DỤNG

Tìm hiểu một số hợp chất carbonyl được tìm thấy trong thiên nhiên. Nêu vai trò của chúng trong đời sống.

Các hợp chất như vanillin, muscone, ... được tổng hợp từ nguồn gốc thực vật, động vật, đều là hợp chất carbonyl. Ví dụ:



Vanillin (từ cây vani) Muscone (hươu xạ)

Qua hoạt động 2, GV hướng dẫn HS rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK, đọc được tên theo danh pháp thay thế và tên thông thường của hợp chất carbonyl.

3. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 3: Tìm hiểu trạng thái, nhiệt độ sôi và tính tan của hợp chất carbonyl

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Bảng 18.2, GV hướng dẫn HS giải thích đặc điểm về trạng thái, nhiệt độ sôi và tính tan của hợp chất carbonyl.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 4 và câu hỏi luyện tập, trình bày kết quả. Sau đó, GV hướng dẫn HS vận dụng kiến thức để giải thích vấn đề trong thực tiễn.

4. Dựa vào Bảng 18.2 hãy nhận xét sự thay đổi trạng thái, nhiệt độ sôi và độ tan của một số hợp chất carbonyl khi số nguyên tử carbon tăng dần.

Khi số nguyên tử carbon tăng dần, trạng thái của hợp chất carbonyl chuyển từ khí (C_1, C_2) sang lỏng và rắn. Nhiệt độ sôi tăng dần và độ tan trong nước của một số hợp chất carbonyl giảm dần.



LUYỆN TẬP

Hãy sắp xếp theo thứ tự tăng dần nhiệt độ sôi các chất sau: acetaldehyde (1), ethanol (2), ethane (3). Giải thích.

– Thứ tự tăng dần nhiệt độ sôi các chất là ethane (3), acetaldehyde (1), ethanol (2).

– Acetaldehyde có nhiệt độ sôi thấp hơn so với ethanol do không có liên kết hydrogen, nhưng lại có nhiệt độ sôi cao hơn so với ethane do phân tử acetaldehyde chứa nhóm carbonyl phân cực làm phân tử acetaldehyde phân cực.

Bên cạnh câu hỏi thảo luận trong SGK, GV có thể hướng dẫn HS tìm hiểu thêm các nội dung sau:

1. Dựa vào đặc điểm cấu tạo của hợp chất carbonyl, giải thích vì sao formaldehyde và acetaldehyde là chất khí ở nhiệt độ thường.

2. So sánh độ tan trong nước của hợp chất carbonyl so với alcohol có cùng số nguyên tử carbon (Bảng 16.2). Giải thích.

1. Giữa các phân tử formaldehyde và acetaldehyde không có liên kết hydrogen nên chúng là chất khí ở nhiệt độ thường.

2. Độ tan trong nước của hợp chất carbonyl kém hơn so với alcohol có cùng số nguyên tử carbon. Giữa các phân tử aldehyde, ketone không có liên kết hydrogen như alcohol nên có độ tan nhỏ hơn so với alcohol có cùng số nguyên tử carbon (theo bảng dưới).

Qua hoạt động 3, GV rút ra kiến thức trọng tâm theo gợi ý SGK.

Alcohol	Độ tan (g/100g H_2O) ở 25 °C	Hợp chất carbonyl	Độ tan (g/100g H_2O) ở 25 °C
CH_3OH	Tan vô hạn	HCHO	Tan nhiều
CH_3CH_2OH	Tan vô hạn	CH_3CHO	Tan vô hạn
$CH_3CH_2CH_2OH$	Tan vô hạn	C_2H_5CHO	16
$CH_2=CHCH_2OH$	Tan vô hạn	$CH_3CH_2CH_2CHO$	7
$CH_3[CH_2]_3OH$	9,1	C_6H_5CHO	0,3
$CH_3[CH_2]_4OH$	2,7	CH_3COCH_3	Tan vô hạn
$OHCH_2-CH_2OH$	Tan vô hạn	$CH_3COC_2H_5$	26
$OHCH_2CH(OH)CH_2OH$	Tan vô hạn	$CH_3COC_3H_7$	5,5
$C_6H_5CH_2OH$	3,8 (17 °C)	$C_6H_5COCH_3$	0,2
		$C_6H_5COC_6H_5$	Không tan
		$CH_2=CHCHO$	40



VẬN DỤNG

1. Formaldehyde là chất khí không màu, mùi hắc và gây khó chịu. Dung dịch trong nước, chứa khoảng 37% formaldehyde gọi là formalin. Hãy tìm hiểu ứng dụng của formalin sử dụng trong sinh học.

2. Ở nông thôn, nhiều gia đình vẫn đun bếp bằng rơm, rạ, hoặc củi. Tại sao rổ, rá, nong, nia, ... (được làm từ tre, nứa, giang, ...) thường được gác lên gác bếp trước khi sử dụng để tăng độ bền của chúng?

1. Formalin được sử dụng trong sinh học ướp xác để khử trùng và bảo quản tạm thời xác chết, các mẫu vật thí nghiệm, các bộ phận nội tạng, ...

2. Do khói trong bếp có chứa formaldehyde HCHO, chất này có khả năng diệt trùng, chống mối mọt nên làm rổ rá, nong, nia, ... bền hơn.

4. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Phản ứng khử aldehyde, ketone



Hoạt động 4: Tìm hiểu phản ứng khử aldehyde, ketone tạo thành alcohol

Nhiệm vụ: Từ việc nghiên cứu nội dung và Ví dụ 3, GV hướng dẫn HS viết phản ứng khử tạo thành alcohol của hợp chất carbonyl.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 5 và câu hỏi luyện tập, trình bày kết quả.

5. Dựa vào giá trị độ âm điện của nguyên tử carbon và nguyên tử oxygen, giải thích sự phân cực của liên kết C=O trong các hợp chất carbonyl.

Giá trị độ âm điện của nguyên tử carbon nhỏ hơn của nguyên tử oxygen nên liên kết đôi C=O phân cực về phía nguyên tử oxygen.

Bên cạnh câu hỏi thảo luận trong SGK, GV có thể hướng dẫn HS tìm hiểu thêm nội dung sau:

Liên kết đôi C=O trong nhóm carbonyl và liên kết đôi C=C trong alkene có đặc điểm cấu tạo nào giống nhau? Dự đoán tính chất nào của nhóm C=O giống alkene?

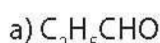
– Điểm giống nhau: Đều là liên kết đôi nên các hợp chất chứa nhóm C=O và alkene có sự giống nhau về khả năng phản ứng cộng.

– Điểm khác nhau: Liên kết đôi C=O phân cực về phía nguyên tử oxygen nên có phản ứng đặc trưng của nhóm carbonyl.



LUYỆN TẬP

Viết sơ đồ phản ứng tạo thành alcohol của các chất sau (dùng chất khử là $LiAlH_4$ hoặc $NaBH_4$):



a) C_2H_5CHO



b) $CH_3COCH_2CH_3$

Phản ứng khử tạo thành alcohol:



a) $C_2H_5CHO \xrightarrow{LiAlH_4} C_2H_5CH_2OH$



b) $CH_3COCH_2CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

Qua hoạt động 4, GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về phản ứng khử tạo thành alcohol như SGK.

2. Phản ứng oxi hoá aldehyde

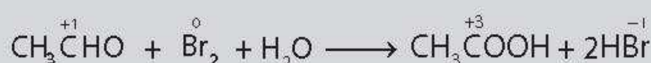


Hoạt động 5: Tìm hiểu phản ứng của aldehyde với nước bromine

Nhiệm vụ: Từ việc nghiên cứu nội dung và Ví dụ 4, GV hướng dẫn HS xác định vai trò của các chất trong phản ứng và viết được phản ứng của aldehyde với nước bromine.

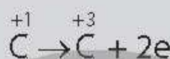
Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS làm việc theo cặp, nghiên cứu Ví dụ 4, trả lời nội dung thảo luận 6.

6. Cho biết sự thay đổi số oxi hoá của C và Br trong phương trình hoá học ở Ví dụ 4. Từ đó xác định chất oxi hoá và chất khử.

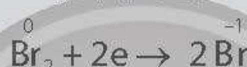


$$CH_3\overset{+1}{C}HO + \overset{0}{Br_2} + H_2O \longrightarrow CH_3\overset{+3}{C}OOH + 2H\overset{-1}{Br}$$

Chất khử   Chất oxi hoá



$$\overset{+1}{C} \rightarrow \overset{+3}{C} + 2e$$



$$\overset{0}{Br_2} + 2e \rightarrow 2\overset{-1}{Br}$$



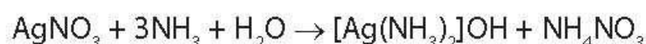
Hoạt động 6: Tìm hiểu thí nghiệm nghiên cứu phản ứng oxi hoá aldehyde

Thí nghiệm 1. Phản ứng của acetaldehyde với thuốc thử Tollens (phản ứng tráng bạc)

Nhiệm vụ: HS tiến hành Thí nghiệm 1, GV hướng dẫn HS rút ra bản chất của phản ứng.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS làm việc theo nhóm, nghiên cứu cách tiến hành thí nghiệm và trả lời nội dung thảo luận 7, 8. Các nhóm thực hiện thí nghiệm, quan sát hiện tượng và nhận xét màu sắc sản phẩm trên thành ống nghiệm.

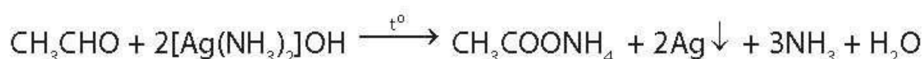
Nhỏ dung dịch ammonia vào ống nghiệm chứa silver nitrate thì xuất hiện kết tủa xám, sau đó kết tủa tan dần trong ammonia dư, tạo thành dung dịch trong suốt do tạo phức chất tan diammine silver(I) hydroxide.



$$AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]OH + NH_4NO_3$$

diammine silver(I) hydroxide

Sau khi cho dung dịch acetaldehyde vào xuất hiện kết tủa nâu đen trong dung dịch. Sau một thời gian xung quanh thành ống nghiệm xuất hiện lớp bạc mỏng sáng như gương.



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} CH_3COONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$$

Phương trình tổng quát cho aldehyde nói chung:



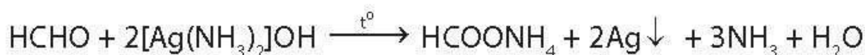
$$R(CHO)_n + 2n[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} R(COONH_4)_n + 2nAg\downarrow + 3nNH_3 + nH_2O$$

Đối với aldehyde đơn chức:



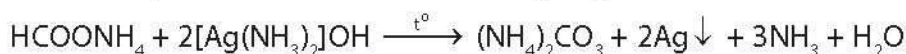
$$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} RCOONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$$

Đối với formaldehyde:



$$HCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} HCOONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$$

Sau đó $HCOONH_4$ tiếp tục phản ứng với $AgNO_3/NH_3$:



$$HCOONH_4 + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} (NH_4)_2CO_3 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$$

Tổng hợp 2 giai đoạn của phản ứng đối với formaldehyde ta sẽ có phương trình tổng quát như trên.

7. Xác định vai trò của CH_3CHO trong phản ứng tráng bạc. Tìm hiểu ứng dụng của phản ứng trong thực tiễn.

– Vai trò của CH_3CHO trong phản ứng tráng bạc là chất khử. Phản ứng tráng bạc là phản ứng đặc trưng dùng để nhận biết các aldehyde.

– Phản ứng tráng bạc được sử dụng chủ yếu trong công nghiệp sản xuất gương, ruột phích bình thuỷ, ... và một số ứng dụng khác.

GV cần chú ý với các nhóm để phản ứng tráng bạc thu được kết quả tốt:

• Cần rửa ống nghiệm thật sạch bằng dung dịch NaOH loãng, rồi rửa lại nhiều lần bằng nước nóng để bạc sinh ra dễ bám vào ống nghiệm.

• Khi cho aldehyde vào, không được lắc ống nghiệm. Nếu lắc ống nghiệm, lớp bạc sáng như gương sẽ không đều do bạc tạo thành một phần dưới dạng vô định hình.

8. Vì sao trong phản ứng tráng bạc, người ta chỉ làm nóng mà không đun sôi hỗn hợp chất phản ứng?

Trong phản ứng tráng bạc, không đun sôi hỗn hợp chất phản ứng hoặc nhiệt độ quá 60 °C – 70 °C vì dung dịch sủi bọt làm bạc sinh ra bám vào ống nghiệm không đều.

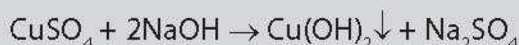
Thí nghiệm 2. Phản ứng của acetaldehyde với $Cu(OH)_2/OH^-$

Nhiệm vụ: HS tiến hành Thí nghiệm 2, GV hướng dẫn HS rút ra bản chất của phản ứng.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS làm việc theo nhóm, nghiên cứu cách tiến hành thí nghiệm và trả lời nội dung thảo luận 9, câu hỏi luyện tập.

9. Khi cho dung dịch NaOH vào dung dịch $CuSO_4$ đến khi kết tủa không tăng thêm nữa, cho biết tên gọi và màu sắc của kết tủa thu được.

Phương trình hoá học của phản ứng:



$$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

Ống nghiệm có kết tủa màu xanh của copper(II) hydroxide $Cu(OH)_2$.

GV cần chú ý với các nhóm để phản ứng thu được kết quả tốt:

• Phản ứng thực hiện trong môi trường kiềm, do đó phải đảm bảo dư dung dịch NaOH khi mới cho dung dịch acetaldehyde vào ống nghiệm. Lúc đầu, ống nghiệm có kết tủa màu xanh da trời của $Cu(OH)_2$. Khi đun nóng hỗn hợp có sự biến đổi từ màu xanh huyền phù sang màu vàng là kết tủa CuOH rồi đến màu đỏ gạch của kết tủa Cu_2O.

• Do xảy ra phản ứng oxi hoá aldehyde bằng $Cu(OH)_2$ tạo thành CuOH kết tủa vàng, sau đó tạo thành Cu_2O màu đỏ.

• Với formaldehyde sẽ xảy ra phản ứng theo phương trình hoá học sau:



$$HCHO + 4Cu(OH)_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + 2Cu_2O + 6H_2O$$



LUYỆN TẬP

Trình bày phương pháp hoá học để nhận biết 3 chất lỏng riêng biệt sau: propan-1-ol ($CH_3CH_2CH_2OH$), propanal (CH_3CH_2CHO) và acetone (CH_3COCH_3).

– Trích các mẫu thử. Cho 3 mẫu thử phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong ammonia dư, mẫu thử nào có phản ứng tráng bạc là dung dịch propanal (2 dung dịch còn lại không phản ứng).



$$C_2H_5CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} C_2H_5COONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$$

Thử 2 mẫu còn lại với Na, mẫu tạo khí là propan-1-ol.



$$2CH_3CH_2CH_2OH + 2Na \rightarrow 2CH_3CH_2CH_2ONa + H_2\uparrow$$

– Mẫu còn lại là acetone.

Qua hoạt động 5 và 6, GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về tính khử của hợp chất carbonyl như SGK.

3. Phản ứng cộng và phản ứng tạo iodoform



Hoạt động 7: Tìm hiểu phản ứng cộng hydrogen cyanide

Nhiệm vụ: HS nghiên cứu phản ứng cộng HCN vào nhóm carbonyl.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS làm việc theo nhóm và trả lời nội dung thảo luận 10.

10. Từ đặc điểm cấu tạo nào của aldehyde, ketone chứng tỏ chúng có thể tham gia phản ứng cộng?

Nguyên tử carbon của nhóm carbonyl nối với nguyên tử oxygen bằng 1 liên kết σ bền và 1 liên kết π kém bền. Liên kết đôi C=O bị phân cực mạnh. Nhóm C=O quyết định tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất carbonyl – tính chất nổi bật là phản ứng cộng.



Hoạt động 8: Thí nghiệm nghiên cứu phản ứng tạo iodoform

Nhiệm vụ: HS thực hiện thí nghiệm tạo iodoform từ acetaldehyde, GV hướng dẫn HS rút ra bản chất của phản ứng.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS làm việc theo nhóm, tiến hành thí nghiệm và trả lời nội dung thảo luận 11, câu hỏi luyện tập.

11. Thực hiện Thí nghiệm 3 tạo iodoform. Từ phương trình hoá học, xác định vai trò của I_2 và NaOH trong phản ứng tạo iodoform.

– Hiện tượng thí nghiệm: Thu được kết tủa vàng nhạt của CHI_3.

– Phương trình hoá học của phản ứng:



$$CH_3CHO + 3I_2 + 4NaOH \rightarrow CHI_3\downarrow + H–COONa + 3NaI + 3H_2O$$

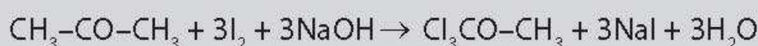
– Phản ứng xảy ra tương tự đối với acetone theo phương trình hoá học:



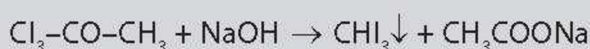
$$CH_3COCH_3 + 3I_2 + 4NaOH \rightarrow CHI_3\downarrow + CH_3COONa + 3NaI + 3H_2O$$

Iodoform (tri-iodomethane)

– Quá trình thí nghiệm trải qua các giai đoạn sau:



$$CH_3–CO–CH_3 + 3I_2 + 3NaOH \rightarrow CI_3CO–CH_3 + 3NaI + 3H_2O$$



$$CI_3–CO–CH_3 + NaOH \rightarrow CHI_3\downarrow + CH_3COONa$$

GV cần chú ý với các nhóm để phản ứng thu được kết quả tốt:

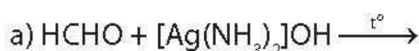
• Trong thí nghiệm trên, tiến hành làm nóng để thấy rõ hơn sản phẩm tạo thành. Nếu sử dụng acetone chỉ tiến hành đun nhẹ, vì các hợp chất này dễ bay hơi (nếu đun sôi sẽ bay hơi hết).

• Vai trò của I_2 và NaOH trong phản ứng là chất oxi hoá và chất tạo môi trường.

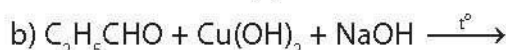


LUYỆN TẬP

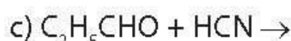
Hoàn thành các phương trình hoá học của các phản ứng sau:



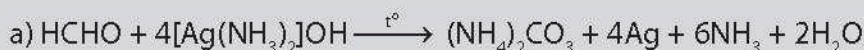
a) $HCHO + [Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o}$



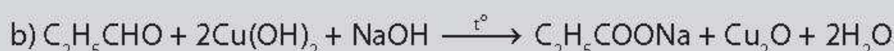
b) $C_2H_5CHO + Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^o}$



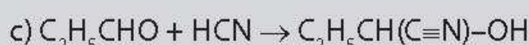
c) $C_2H_5CHO + HCN \rightarrow$



a) $HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} (NH_4)_2CO_3 + 4Ag + 6NH_3 + 2H_2O$



b) $C_2H_5CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^o} C_2H_5COONa + Cu_2O + 2H_2O$



c) $C_2H_5CHO + HCN \rightarrow C_2H_5CH(C{\equiv}N){-}OH$

GV có thể củng cố cho HS bằng câu hỏi luyện tập bổ sung sau:

Cho các hợp chất sau: methanal, pentan-3-one, butanone. Hợp chất nào trong các chất trên tham gia được phản ứng tạo iodoform? Giải thích.

Butanone tham gia được phản ứng tạo iodoform do các aldehyde hay ketone có nhóm methyl cạnh nhóm carbonyl (CH_3CO-) tham gia được phản ứng tạo iodoform.



$CH_3{-}CO{-}CH_2CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \rightarrow CHI_3\downarrow + CH_3CH_2COONa + 3NaI + 3H_2O$

Qua hoạt động 7 và 8, GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về phản ứng cộng của hợp chất carbonyl như SGK.

5. ỨNG DỤNG CỦA HỢP CHẤT CARBONYL



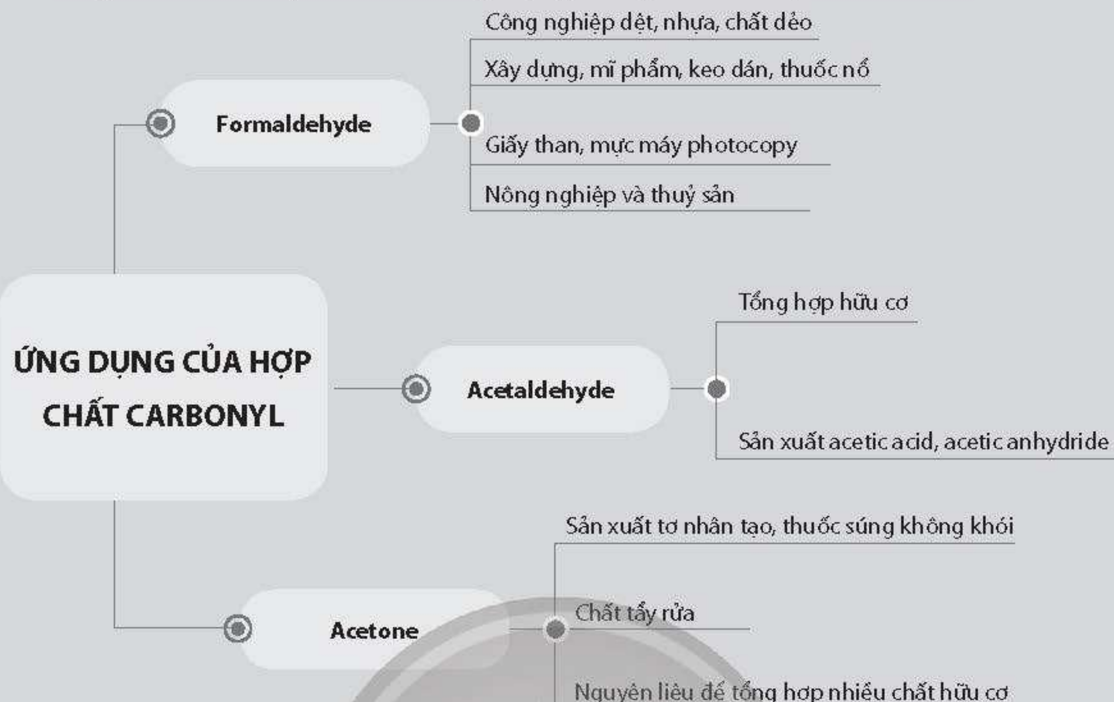
Hoạt động 9: Trình bày ứng dụng của hợp chất carbonyl

Nhiệm vụ: Từ việc đọc thông tin được cung cấp ở SGK, GV hướng dẫn HS nhận xét và nêu những ứng dụng khác của hợp chất carbonyl. Hoặc GV sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS nêu một số ứng dụng của hợp chất carbonyl.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận cặp đôi, nhận xét về những ứng dụng của một số hợp chất carbonyl thường gặp và nêu những ứng dụng khác của hợp chất carbonyl. Thảo luận câu hỏi 12 và câu hỏi vận dụng hoặc GV hướng dẫn HS thiết kế sơ đồ tư duy.

12. Đọc thông tin về những ứng dụng của một số hợp chất carbonyl thường gặp, nhận xét và trình bày các ứng dụng của formaldehyde, acetaldehyde và acetone dưới dạng sơ đồ tư duy.

Hợp chất carbonyl có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau.





VẬN DỤNG

Vì sao acetone được dùng làm dung môi để lau sơn móng tay?

Acetone là một chất lỏng được dùng làm dung môi để lau sơn móng tay do khả năng hoà tan các chất trong thành phần sơn, bay hơi nhanh và có giá thành thấp.

6. ĐIỀU CHẾ



Hoạt động 10: Tìm hiểu các phương pháp điều chế hợp chất carbonyl

Nhiệm vụ: Từ việc nghiên cứu các phương pháp điều chế hợp chất carbonyl được cung cấp ở SGK, GV hướng dẫn HS thảo luận các câu hỏi. Những lưu ý và ứng dụng trong thực tiễn của phương pháp.

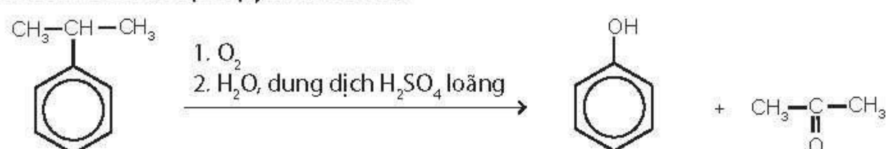
Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thảo luận nhóm và tìm hiểu các phương pháp điều chế hợp chất carbonyl.

Acetaldehyde:

Từ ethene (ethylene): $2CH_2{=}CH_2 + O_2 \xrightarrow{PbCl_2,\ CuCl_2} 2CH_3CHO$

Acetone:

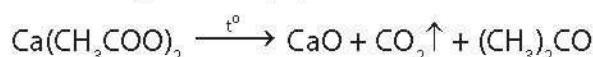
Từ cumene (isopropylbenzene):



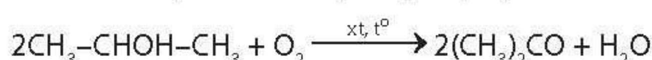
Ngoài ra, GV có thể giới thiệu thêm phương pháp sản xuất khác.

Acetaldehyde từ alcohol: $CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} CH_3CHO + Cu + H_2O$

Acetone được sản xuất bằng cách nhiệt phân muối calcium acetate:



Bên cạnh đó, acetone còn được sản xuất trực tiếp từ propan-2-ol (isopropanol):



Qua hoạt động 9 và 10, GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về các phương pháp điều chế hợp chất carbonyl như SGK.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

Danh pháp	Công thức cấu tạo thu gọn	Công thức khung phân tử	Loại hợp chất
2-methylpropanal	$(CH_3)_2CHCHO$		aldehyde
pentan-2-one	$CH_3CH_2CH_2COCH_3$		ketone
pentan-3-one	$CH_3CH_2COCH_2CH_3$		ketone
benzaldehyde	C_6H_5CHO		aldehyde
2-methylbutanal	$CH_3CH_2CH(CH_3)CHO$		aldehyde

p-methylbenzaldehyde	*p*-$CH_3C_6H_4CHO$		aldehyde

2. Các chất sau: C_3H_8, C_2H_5OH, CH_3CHO.

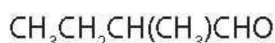
– Chiều tăng dần nhiệt độ sôi và độ tan trong nước: C_3H_8, CH_3CHO, C_2H_5OH.

– Giải thích: C_2H_5OH có liên kết hydrogen nên có nhiệt độ sôi cao nhất và độ tan trong nước lớn nhất, hydrocarbon và aldehyde không có liên kết hydrogen nhưng aldehyde có nhiệt độ sôi cao hơn so với hydrocarbon có cùng số nguyên tử carbon, chủ yếu do liên kết C=O phân cực và dễ tan trong nước hơn so với hydrocarbon.

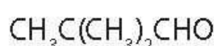
3. $C_5H_{10}O$ có các đồng phân hợp chất carbonyl sau:

Aldehyde:


$CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$ pentanal


$CH_3CH_2CH(CH_3)CHO$ 2-methylbutanal

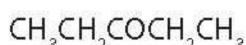

$CH_3CH(CH_3)CH_2CHO$ 3-methylbutanal


$CH_3C(CH_3)_2CHO$ 2,2-dimethylpropanal

Ketone:


$CH_3CH_2CH_2COCH_3$ pentan-2-one


$CH_3CH(CH_3)COCH_3$ 3-methylbutan-2-one


$CH_3CH_2COCH_2CH_3$ pentan-3-one

4. Trên phổ MS của (X), có peak ion phân tử [M^+] có giá trị *m/z* lớn nhất bằng 72.

$\Rightarrow$ (X) có phân tử khối bằng 72.

Gọi công thức chung của (X) là $C_xH_yO_z$.

$$x : y : z = \frac{66,66}{12} : \frac{11,11}{1} : \frac{22,23}{16} = 5,55 : 11,11 : 1,38 = 4 : 8 : 1$$

Vậy công thức phân tử của (X) là C_4H_8O.

Chất (X) bị khử bởi $LiAlH_4$ tạo thành alcohol bậc II, vậy (X) thuộc nhóm ketone. Công thức cấu tạo của (X) là $CH_3COCH_2CH_3$ (butan-2-one).

BÀI 19. CARBOXYLIC ACID (6 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Chủ động, tích cực tìm hiểu về cấu trúc của carboxylic acid, cách gọi tên, những đặc điểm vật lí, tính chất hoá học, những ứng dụng quan trọng của carboxylic acid và cách điều chế.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt về cấu trúc, danh pháp, tính chất của carboxylic acid, các ứng dụng; Hoạt động nhóm và cặp đôi một cách hiệu quả, đảm bảo các thành viên trong nhóm đều được tham gia và trình bày báo cáo.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Liên hệ thực tiễn nhằm giải quyết các vấn đề trong bài học và cuộc sống.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Nêu được khái niệm về carboxylic acid; Viết được công thức cấu tạo và gọi được tên một số acid theo danh pháp thay thế (C1 – C5) và một vài acid thường gặp theo tên thông thường; Trình bày được đặc điểm cấu tạo và hình dạng phân tử acetic acid; Nêu và giải thích được đặc điểm về tính chất vật lí (trạng thái, nhiệt độ sôi, tính tan) của carboxylic acid; Trình bày được tính chất hoá học cơ bản của carboxylic acid: Thể hiện tính acid (phản ứng với chất chỉ thị, phản ứng với kim loại, oxide kim loại, base, muối) và phản ứng ester hoá; Trình bày được ứng dụng của một số carboxylic acid thông dụng và phương pháp điều chế carboxylic acid (điều chế acetic acid bằng phương pháp lên men giấm và phản ứng oxi hoá alkane).

– *Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học:* Thực hiện được thí nghiệm về phản ứng của acetic acid (hoặc citric acid) với quỳ tím, sodium carbonate (hoặc calcium carbonate), magnesium; Điều chế ethyl acetate (hoặc quan sát qua video thí nghiệm); Mô tả được các hiện tượng thí nghiệm và giải thích được tính chất hoá học của carboxylic acid.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Nêu được ứng dụng của một số carboxylic acid thông dụng; Tìm hiểu về điều chế acetic acid bằng phương pháp lên men giấm và ứng dụng của phản ứng.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Cẩn thận, trung thực và thực hiện an toàn trong quá trình làm thực hành.

– Có niềm say mê, hứng thú với việc khám phá và học tập hoá học.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Dạy học theo nhóm, cặp đôi (dạy học hợp tác).

– Phương pháp trực quan (thực hiện các thí nghiệm).

– Dạy học giải quyết vấn đề thông qua câu hỏi trong SGK.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



KHỞI ĐỘNG

GV chuẩn bị các hình ảnh về bơ, sữa chua hoặc hình ảnh trái cây kèm theo công thức của các carboxylic acid có trong thành phần của các loại trái cây. GV dẫn dắt vào vấn đề: *"Carboxylic acid là gì? Những tính chất nào đặc trưng cho carboxylic acid? Tính chất hoá học của carboxylic acid có tương tự tính chất của acid vô cơ? Những tính chất nào đặc trưng cho acid hữu cơ?".*

Hoặc GV có thể sử dụng video về một số ứng dụng của carboxylic acid, đưa câu hỏi định hướng để HS thảo luận, từ đó dẫn dắt HS vào bài một cách hứng thú.



HÌNH THÀNH KIẾN THỨC MỚI

1. KHÁI NIỆM – CẤU TRÚC – DANH PHÁP



Hoạt động 1: Tìm hiểu về khái niệm, cấu trúc của carboxylic acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 19.1 và Ví dụ 1, 2, GV hướng dẫn HS rút ra được khái niệm và cấu trúc của carboxylic acid.

Tổ chức dạy học: Hoạt động theo cặp hoặc theo nhóm nhỏ. GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 1, 2 và câu hỏi luyện tập. GV hướng dẫn HS rút ra được khái niệm và công thức chung của carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở và cách lập công thức chung của carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở. Sau đó, HS trình bày kết quả theo yêu cầu của GV.

1. Quan sát Hình 19.1 hãy nêu đặc điểm chung về cấu tạo của carboxylic acid, nêu điểm khác về cấu tạo của carboxylic acid so với cấu tạo của aldehyde và ketone.

– Đặc điểm về cấu tạo của carboxylic acid có chứa một hay nhiều nhóm carboxyl (–COOH) liên kết với carbon (hoặc hydrogen) trong phân tử.

– Điểm khác về cấu tạo của carboxylic acid so với cấu tạo của aldehyde và ketone là aldehyde, ketone chỉ có nhóm carbonyl (C=O), trong khi carboxylic acid là nhóm carbonyl (C=O) liên kết trực tiếp với nhóm hydroxy (OH) để tạo thành nhóm carboxyl (COOH).



LUYỆN TẬP

1. Hãy viết công thức cấu tạo của các carboxylic acid đơn chức có công thức phân tử $C_4H_8O_2$.

2. Hãy chỉ ra hợp chất carboxylic acid trong số các chất sau đây:

CH_3CHO (1), C_6H_5OH (2), $CH_2=CH-COOH$ (3), HOOC–COOH (4).

1. Công thức của carboxylic acid no, đơn chức, mạch hở với n = 4 là C_3H_7COOH, đây là monocarboxylic acid. Các công thức cấu tạo có thể có là:

(1) $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$

(2) $CH_3-CH(CH_3)-COOH$

2. Hợp chất carboxylic acid là các hợp chất chứa nhóm –COOH, do đó chỉ có (3) và (4) là carboxylic acid.

Ngoài câu hỏi thảo luận trong SGK, GV có thể hướng dẫn HS tìm hiểu thêm nội dung luyện tập bổ sung sau:

Từ định nghĩa dãy đồng đẳng, hãy trình bày cách lập công thức chung của carboxylic acid đơn chức, no, mạch hở.

Thiết lập công thức chung của carboxylic acid đơn chức, no, mạch hở như các hợp chất hydrocarbon, alcohol đã học ở bài trước là $C_nH_{2n+1}COOH$ ($n \geq 0$) hoặc $C_mH_{2m}O_2$ ($m \geq 1$).



Hoạt động 2: Trình bày đặc điểm cấu tạo, hình dạng phân tử và tính chất của acetic acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Hình 19.2, GV hướng dẫn HS mô tả liên kết, đặc điểm cấu tạo và hình dạng của acetic acid.

Tổ chức dạy học: Thông qua Hình 19.2 và thông tin cung cấp, GV yêu cầu HS trình bày đặc điểm cấu tạo, hình dạng phân tử và tính chất của acetic acid.

– Phân tử acetic acid bao gồm nhóm $-CH_3$ liên kết với nhóm –COOH, mang đầy đủ tính chất của carboxylic acid là nguyên tử hydrogen (H) trong nhóm carboxyl (–COOH) trong các carboxylic acid cung cấp ion H^+ (proton), có tính chất acid.

– Acetic acid nguyên chất là chất lỏng, mùi xốc, dễ gây bỏng da. Acetic acid nguyên chất đông đặc ở 16 °C tạo thành tinh thể giống nước đá gọi là "acetic acid băng".

Qua hoạt động 1 và 2, GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về khái niệm, cấu trúc của carboxylic acid như SGK.



Hoạt động 3: Viết công thức cấu tạo và gọi tên một số carboxylic acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Bảng 19.1, GV hướng dẫn HS rút ra được cách gọi tên carboxylic acid theo danh pháp thay thế và tên thông thường.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 2 và câu hỏi luyện tập, trình bày kết quả. Vận dụng kiến thức để viết đồng phân và gọi tên các chất.

2. Dựa vào Bảng 19.1, rút ra cách gọi tên carboxylic acid theo danh pháp thay thế.

– Tên theo danh pháp thay thế của carboxylic acid đơn chức, mạch hở:

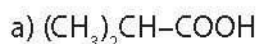
Số chỉ vị trí nhánh-Tên nhánh	Tên hydrocarbon (bỏ kí tự e ở cuối)	oic	acid

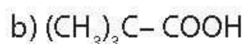
– Mạch chính là mạch carbon dài nhất chứa nhóm –COOH.

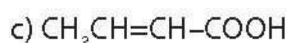
– Đánh số 1 bắt đầu từ nguyên tử carbon của nhóm chức –COOH.

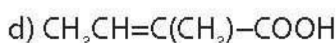


1. Gọi tên theo danh pháp thay thế của các carboxylic acid sau:


a) $(CH_3)_2CH-COOH$


b) $(CH_3)_3C-COOH$


c) $CH_3CH=CH-COOH$


d) $CH_3CH=C(CH_3)-COOH$

2. Viết công thức cấu tạo của các carboxylic acid có tên sau:

a) propanoic acid b) pent-3-enoic acid

3. Viết công thức cấu tạo các đồng phân acid có công thức phân tử $C_5H_{10}O_2$. Gọi tên theo danh pháp thay thế của các đồng phân đó.

1. Tên theo danh pháp thay thế của các carboxylic acid:

a) $(CH_3)_2CH–COOH$ 2-methylpropanoic acid

b) $(CH_3)_3C–COOH$ 2,2-dimethylpropanoic acid

c) $CH_3CH=CH–COOH$ but-2-enoic acid

d) $CH_3CH=C(CH_3)COOH$ 2-methylbut-2-enoic acid

2. Công thức cấu tạo của các carboxylic acid:

a) Propanoic acid CH_3CH_2COOH

b) Pent-3-enoic acid $CH_3CH=CH–CH_2–COOH$

3. Acid $C_5H_{10}O_2$ có các đồng phân sau:

$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$ pentanoic acid

$(CH_3)_2CHCH_2COOH$ 2-methylbutanoic acid

$CH_3CH_2CH(CH_3)COOH$ 3-methylbutanoic acid

$(CH_3)_3C–COOH$ 2,2-dimethylpropanioc acid

Qua hoạt động 3, GV hướng dẫn HS rút ra quy tắc đọc danh pháp thay thế của carboxylic acid.

2. TÍNH CHẤT VẬT LÍ



Hoạt động 4: Tìm hiểu đặc điểm về trạng thái, nhiệt độ sôi và tính tan của carboxylic acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát Bảng 19.2, GV hướng dẫn HS giải thích đặc điểm về trạng thái, nhiệt độ sôi và độ tan của carboxylic acid.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS thực hiện các nhiệm vụ: trả lời nội dung thảo luận 3, 4 và câu hỏi luyện tập, trình bày kết quả theo yêu cầu của GV.

3. So sánh nhiệt độ sôi của butanoic acid với nhiệt độ sôi của các chất trong bảng sau. Giải thích.

Chất	Công thức	Nhiệt độ sôi (°C)
Butane	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	–0,5
Butanal	$CH_3CH_2CH_2CHO$	76
Butan-1-ol	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	117,7
Butanoic acid	$CH_3CH_2CH_2COOH$	163,0

Nhiệt độ sôi của carboxylic acid cao hơn so với nhiệt độ sôi của các chất có cùng số nguyên tử carbon. Do carboxylic acid có khả năng tạo thành liên kết hydrogen bền vững hơn alcohol nên có nhiệt độ sôi cao hơn so với nhiệt độ sôi của alcohol tương ứng. Giữa các phân tử aldehyde, ketone và hydrocarbon không có liên kết hydrogen nên có nhiệt độ sôi thấp hơn.

4. Vì sao acetic acid tan vô hạn trong nước?

Nhờ khả năng tạo liên kết hydrogen với nước, các carboxylic acid đầu dãy như acetic acid tan vô hạn trong nước



LUYỆN TẬP

Hãy sắp xếp theo chiều tăng dần nhiệt độ sôi của các chất sau, giải thích.

(1) C_3H_8 (2) C_2H_5COOH

(3) C_2H_5CHO (4) C_3H_7OH

– Chiều tăng dần nhiệt độ sôi của các chất: (1) C_3H_8, (3) C_2H_5CHO, (4) C_3H_7OH, (2) C_2H_5COOH.

– Aldehyde không có liên kết hydrogen nên có nhiệt độ sôi thấp hơn alcohol, nhưng có nhiệt độ sôi cao hơn các alkane.

– Alcohol có nhiệt độ sôi cao hơn các hợp chất aldehyde, ketone vì có liên kết hydrogen.

– Carboxylic acid có nhiệt độ sôi cao hơn các hợp chất tương ứng như alcohol vì có liên kết hydrogen giữa 2 phân tử hoặc giữa nhiều phân tử.

Qua hoạt động 4, GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về tính chất vật lí của carboxylic acid như SGK.

3. TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

1. Tính acid



Hoạt động 5: Thí nghiệm nghiên cứu tính acid của carboxylic acid

Nhiệm vụ: Từ việc quan sát cấu tạo của acid, xác định sự phân cực các liên kết, dự đoán tính chất của acid. Thực hiện thí nghiệm nghiên cứu theo nhóm, GV hướng dẫn HS giải thích tính chất acid của carboxylic acid khi phản ứng với kim loại, oxide, base và muối.

Tổ chức dạy học: GV yêu cầu HS quan sát cấu tạo của carboxylic acid, xác định sự phân cực của các liên kết trong phân tử, từ đó dự đoán tính chất hoá học đặc trưng. Sau đó, HS thực hiện Thí nghiệm 1 theo nhóm để nghiên cứu tính chất của carboxylic acid, khẳng định dự đoán dựa vào cấu tạo phân tử. GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 5, 6, 7, câu hỏi luyện tập và trình bày kết quả. Sau đó, GV hướng dẫn HS tìm hiểu để hoàn thành câu hỏi vận dụng.

5. Từ đặc điểm cấu tạo nhóm carboxyl, dự đoán tính chất hoá học đặc trưng của hợp chất carboxylic acid.

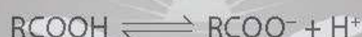
Nhóm C=O hút electron nên liên kết O–H trong carboxylic acid phân cực, hydrogen dễ tách thành ion H^+ dưới tác dụng của dung môi làm carboxylic acid có tính acid.

6. Biết K_a (hằng số phân li acid) của R–COOH được tính theo biểu thức sau:

$$K_a = \frac{[H^+]\times[RCOO^-]}{[RCOOH]}$$

Dựa vào Bảng 19.3, nhận xét về tính acid của carboxylic acid. Nêu tính chất hoá học đặc trưng của chúng.

– Trong dung dịch nước, carboxylic acid phân li theo cân bằng:



$$RCOOH \rightleftharpoons RCOO^- + H^+$$

– Các carboxylic acid phân li không hoàn toàn nên các carboxylic acid là acid yếu. Tính chất hoá học của chúng cũng thể hiện tính chất của acid yếu. Hằng số acid K_a càng nhỏ thì trong biểu thức K_a tử số càng nhỏ và mẫu số càng lớn, cho thấy khả năng phân li ra ion H^+ càng kém.

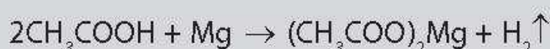
7. Tiến hành Thí nghiệm 1 theo hướng dẫn. Nêu hiện tượng xảy ra. Giải thích và viết phương trình hoá học của phản ứng.

– Hiện tượng thí nghiệm: Nhỏ vài giọt dung dịch acetic acid lên giấy quỳ tím, quỳ tím chuyển màu hồng. Ống nghiệm (1) và (2) có khí thoát ra.

– Giải thích:

• Acetic acid có tính chất acid nên làm quỳ tím hoá hồng.

• Ở ống nghiệm (1), acetic acid phản ứng với magnesium tạo sản phẩm khí hydrogen thoát ra theo phương trình hoá học:



$$2CH_3COOH + Mg \rightarrow (CH_3COO)_2Mg + H_2\uparrow$$

• Ở ống nghiệm (2), acetic acid phản ứng với sodium carbonate tạo sản phẩm khí carbon dioxide thoát ra theo phương trình hoá học:


$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

– Kết luận: Carboxylic acid là các acid yếu, phản ứng với kim loại hoạt động, oxide kim loại, base, muối.

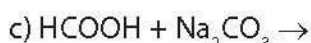


LUYỆN TẬP

1. Hoàn thành các phương trình hoá học của các phản ứng sau:


a) $(CH_3)_2CHCOOH + Ca \rightarrow$


b) $HOOC–COOH + NaOH \rightarrow$


c) $HCOOH + Na_2CO_3 \rightarrow$

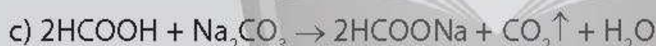

d) $C_2H_5COOH + CuO \rightarrow$

2. Trình bày cách phân biệt các dung dịch sau bằng phương pháp hoá học: ethanol, acetaldehyde, acetic acid và acrylic acid.

1. Phương trình hoá học của các phản ứng:


a) $2(CH_3)_2CHCOOH + Ca \rightarrow ((CH_3)_2CHCOO)_2Ca + H_2\uparrow$


b) $HOOC–COOH + 2NaOH \rightarrow NaOOC–COONa + 2H_2O$

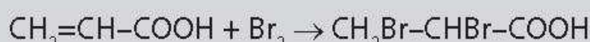

c) $2HCOOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2HCOONa + CO_2\uparrow + H_2O$

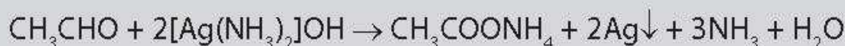

d) $2C_2H_5COOH + CuO \rightarrow (C_2H_5COO)_2Cu + H_2O$

2. Trích mẫu thử, thực hiện nhận biết với các thuốc thử. Kết quả thu được ở bảng sau:

Mẫu / Thuốc thử	C_2H_5OH	CH_3CHO	CH_3COOH	$CH_2=CHCOOH$
Quỳ tím	–	–	Quỳ tím hoá đỏ	Quỳ tím hoá đỏ
	Nhóm mẫu 1		*Nhóm mẫu 2*	
Dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư	–	Tạo Ag kết tủa	X	X
Nước bromine	X	X	–	Mất màu nước bromine

Các phương trình hoá học của phản ứng:


$$CH_2=CH–COOH + Br_2 \rightarrow CH_2Br–CHBr–COOH$$


$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3COONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$$



VẬN DỤNG

Hãy lựa chọn hoá chất hợp lí để làm sạch lớp cặn trong các dụng cụ đun và chứa nước nóng. Giải thích.

Trong các dụng cụ đun và chứa nước nóng, thường có lớp chất cặn trắng của $CaCO_3$ hình thành từ nước cứng. Để xử lí làm sạch cặn trắng này, người ta thường dùng giấm hay nước chanh vắt có chứa các acid hữu cơ để hoà tan $CaCO_3$ nhưng không làm hư hại đến vật liệu đựng nước (do giấm ăn có tính acid yếu).



$$2CH_3COOH + CaCO_3 \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + CO_2\uparrow + H_2O$$

2. Phản ứng ester hoá



Hoạt động 6: Thí nghiệm điều chế ethyl acetate

Nhiệm vụ: Từ việc thực hiện thí nghiệm nghiên cứu theo nhóm, GV hướng dẫn HS rút ra bản chất của phản ứng ester hoá.

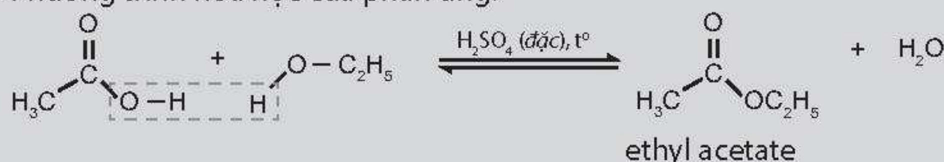
Tổ chức dạy học: GV tổ chức lớp thực hiện Thí nghiệm 2 theo nhóm, từ đó nêu tính chất đặc trưng của acid hữu cơ. GV yêu cầu HS thực hiện các nhiệm vụ: trả lời nội dung thảo luận 8, 9, 10 và câu hỏi luyện tập, trình bày kết quả theo yêu cầu của GV.

8. Tiến hành Thí nghiệm 2 theo các bước. Quan sát, nêu hiện tượng. Dấu hiệu nào giúp nhận biết có sản phẩm mới được tạo thành? Giải thích.

– Hiện tượng thí nghiệm: Trong ống nghiệm điều chế có hơi thoát ra và ngưng tụ trong ống nghiệm thu. Sản phẩm tạo thành là chất lỏng sánh, không tan trong nước, nhẹ hơn nước và có mùi đặc trưng.

– Giải thích: Phản ứng giữa acetic acid và ethanol tạo ra ethyl acetate, đây là một ester.

– Phương trình hoá học của phản ứng:



– Dấu hiệu nhận biết sản phẩm mới được tạo thành: Sản phẩm tạo thành là ester ethyl acetate, có tính chất không tan trong nước. Do đó, khi xuất hiện lớp chất lỏng không tan ở trên mặt nước là dấu hiệu nhận biết sản phẩm phản ứng.

GV cần lưu ý các nhóm cẩn thận với dung dịch sulfuric acid đậm đặc, thực hiện theo đúng thao tác và luôn mang dụng cụ bảo hộ (kính bảo hộ, găng tay, ...) khi làm thí nghiệm.

9. Nêu vai trò của dung dịch H_2SO_4 đặc, đá bọt và dung dịch NaCl bão hoà.

– Dung dịch H_2SO_4 đặc có vai trò làm xúc tác cho phản ứng, đồng thời đóng vai trò là chất hút nước làm cân bằng phản ứng chuyển dịch sang phải tạo ra ester, phản ứng xảy ra nhanh hơn, cho quá dư dung dịch H_2SO_4 đặc sẽ làm nhanh quá trình oxi hoá hợp chất hữu cơ.

– Đá bọt giúp hỗn hợp phản ứng sôi đều, không bị sôi mạnh cục bộ.

– Dung dịch NaCl bão hoà giúp ethyl acetate tách lớp nổi lên trên tốt hơn.

10. Nêu một số biện pháp để nâng cao hiệu suất của phản ứng.

Một số biện pháp cải thiện tốc độ phản ứng ester hoá:

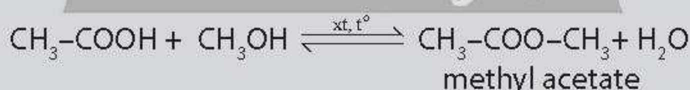
– Tăng nồng độ các chất tham gia phản ứng bằng cách lấy dư các chất phản ứng (thường lấy dư acid vì dễ xử lí sau phản ứng).

– Chưng cất, tách lấy sản phẩm trong quá trình thực hiện phản ứng.



LUYỆN TẬP

Viết phản ứng tạo thành ester có công thức CH_3COOCH_3 từ acid và alcohol tương ứng. Tìm hiểu ứng dụng của ester trên trong thực tiễn.



– Phương trình hoá học tạo thành ester:

$$CH_3{-}COOH + CH_3OH \xrightleftharpoons{xt,\ t^o} CH_3{-}COO{-}CH_3 + H_2O$$

methyl acetate

– Ứng dụng của ester methyl acetate: Công dụng chính của methyl acetate là dùng làm dung môi hoà tan keo, sơn và tẩy sơn móng tay.

GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về tính chất hoá học của carboxylic acid như SGK.

4. ỨNG DỤNG CỦA MỘT SỐ CARBOXYLIC ACID THÔNG DỤNG



Hoạt động 7: Tìm hiểu ứng dụng của một số carboxylic acid

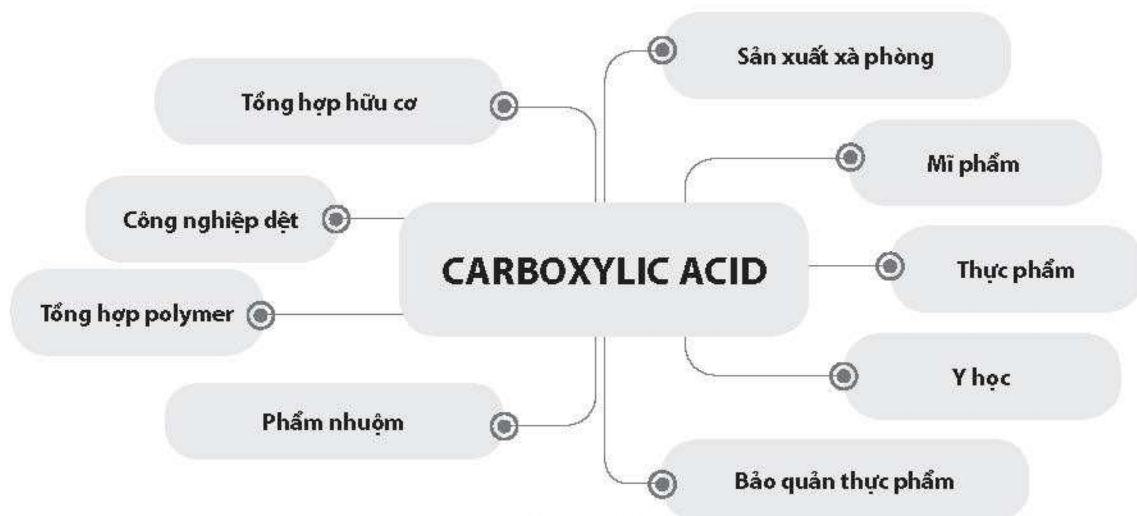
Nhiệm vụ: GV sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS nêu một số ứng dụng của carboxylic acid.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thiết kế sơ đồ tư duy và trả lời nội dung thảo luận 11.

SƠ ĐỒ TƯ DUY

Chủ đề chính: CARBOXYLIC ACID

Các nhánh: Một số ứng dụng của carboxylic acid mà HS biết, kèm hình ảnh theo gợi ý sau:



11. Quan sát Hình 19.5, nêu một số ứng dụng của carboxylic acid.

Carboxylic acid có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực khác nhau. Tiêu biểu có thể kể như sau:

– Benzoic acid được sử dụng để chế tạo các chất bảo quản thực phẩm, dùng để chế tạo thuốc nhuộm. Bên cạnh đó còn ứng dụng vào trong y dược làm dược phẩm và các chất sát trùng, diệt khuẩn. Là acid thơm nên được ứng dụng vào sản xuất các chất thơm.

– Các acid béo như palmitic acid ($C_{15}H_{31}COOH$), stearic acid ($C_{17}H_{35}COOH$), ... được dùng để điều chế xà phòng.

– Các acid carboxylic khác: Chủ yếu được dùng làm xà phòng, ứng dụng trong phân tích hoá học vì tác dụng được với nhiều chất khác. Sử dụng phổ biến trong tổng hợp chất hữu cơ.

– Kết luận: Carboxylic acid có nhiều ứng dụng trong các lĩnh vực như thực phẩm, dược phẩm, mĩ phẩm, y tế, phẩm nhuộm, ...

Ngoài ra, GV có thể cho HS ứng dụng thực hiện làm sữa chua tại nhà.

Khi làm sữa chua đơn giản tại nhà với nguyên liệu là sữa đặc, đường, nước và men cái, những lưu ý rất quan trọng là không cho men cái vào lúc hỗn hợp quá nóng, cần đậy kín nồi ủ và duy trì nhiệt độ trong quá trình ủ.

Hỗn hợp quá nóng sẽ làm chết men, đậy kín duy trì nhiệt độ thuận lợi cho quá trình lên men.

Men hoạt động tốt nhất trong khoảng 32 °C – 48 °C, đậy kín tránh tạp khuẩn. Ngoài ra, cần làm sạch dụng cụ trước khi làm sữa chua.

5. ĐIỀU CHẾ



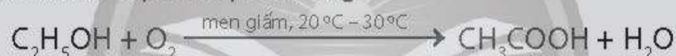
Hoạt động 8: Tìm hiểu phương pháp điều chế carboxylic acid

Nhiệm vụ: Từ việc tìm hiểu phương pháp điều chế carboxylic acid bằng phương pháp lên men giấm và từ alkane, GV hướng dẫn HS rút ra bản chất của phản ứng điều chế, những lưu ý và ứng dụng trong thực tiễn của phương pháp.

Tổ chức dạy học: GV giới thiệu phương pháp sử dụng men giấm để điều chế acetic acid. HS thảo luận những lưu ý để phản ứng xảy ra và nêu các ứng dụng trong thực tiễn. Ngoài ra, GV giới thiệu thêm phương pháp sản xuất acetic acid và các acid khác trong công nghiệp từ alkane. GV yêu cầu HS trả lời nội dung thảo luận 12 và trình bày kết quả. Sau đó, GV hướng dẫn HS tìm hiểu để hoàn thành câu hỏi vận dụng.

12. Phương pháp điều chế acetic acid bằng cách lên men giấm cần lưu ý những điều kiện nào? Giải thích. Nêu ứng dụng trong thực tiễn của phương pháp trên.

– Phương trình hoá học của phản ứng:



$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm, } 20\,^\circ C - 30\,^\circ C} CH_3COOH + H_2O$$

– Điều kiện của phương pháp: C_2H_5OH cần sử dụng ở nồng độ loãng vừa phải, quá trình lên men ở điều kiện nhiệt độ thường 20 °C – 30 °C và cần để thoáng khí.

– Trong thực tiễn, phương pháp lên men giấm thường được dùng để điều chế giấm ăn.

GV hướng dẫn HS rút ra kết luận về phương pháp điều chế acetic acid theo SGK.

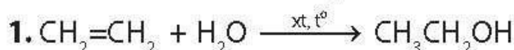


VẬN DỤNG

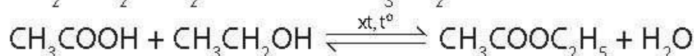
Tìm hiểu phương pháp lên men giấm và thực hành làm giấm ăn từ các nguồn nguyên liệu có sẵn để sử dụng trong gia đình.

GV hướng dẫn HS sử dụng nguồn nguyên liệu có sẵn để sử dụng trong gia đình, áp dụng phương pháp lên men giấm như: làm giấm gạo (giấm trắng), làm giấm táo, làm giấm bằng nước dừa, ...

C. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

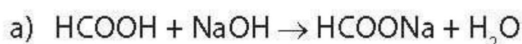


1. $CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_3CH_2OH$

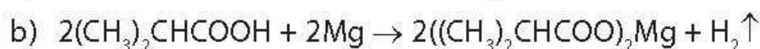


$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \xrightleftharpoons{xt,\ t^o} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

2. (X) là HCOOH, (Y) là $((CH_3)_2CHCOO)_2Mg$, (Z) là H_2.



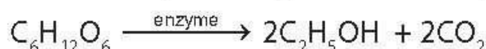
a) $HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$



b) $2(CH_3)_2CHCOOH + 2Mg \rightarrow 2((CH_3)_2CHCOO)_2Mg + H_2\uparrow$

3. a) Đồ dùng có đốm gỉ, dùng giấm lau chùi, vết gỉ sẽ hết. Giấm là dung dịch acetic acid, có đầy đủ các tính chất của acid nên nó có thể tác dụng được với các oxide, ... do đó có thể tẩy được gỉ sét.

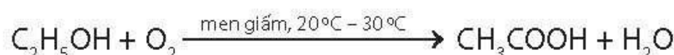
b) Khi lên men rượu: Cần ủ kín do phản ứng lên men theo phương trình hoá học:



$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{enzyme}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

Nếu không ủ kín C_2H_5OH sẽ tác dụng với oxygen ngoài không khí tạo giấm.

Khi lên men giấm phải để thoáng do phản ứng cần cung cấp oxygen theo phương trình hoá học:



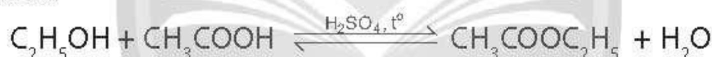
$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm, } 20\,^{\circ}C - 30\,^{\circ}C} CH_3COOH + H_2O$$

4. Từ đề bài, ta có:

$$n_{\text{acetic acid}} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ (mol).}$$

$$n_{\text{ethanol}} = \frac{5,2}{46} = 0,113 \text{ (mol).}$$

$n_{\text{ethanol}} > n_{\text{acetic acid}} \Rightarrow$ ethanol dư, tính theo acetic acid.



$$C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightleftharpoons{H_2SO_4,\ t^o} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

mol lí thuyết 0,1 $\rightarrow$ 0,1

$$n_{\text{ester (thực tế)}} = \frac{5,28}{88} = 0,06 \text{ (mol).}$$

$$H = \frac{n_{\text{ester (TT)}}}{n_{\text{ester (LT)}}} \times 100 = \frac{0,06}{0,1} \times 100 = 60\%.$$

ÔN TẬP CHƯƠNG 6
(1 tiết)



MỤC TIÊU

1. Năng lực chung

– *Tự chủ và tự học:* Tích cực chủ động, tìm hiểu nhằm thực hiện các nhiệm vụ của bản thân trong bài ôn tập chương.

– *Giao tiếp và hợp tác:* Chủ động, gương mẫu, phối hợp các thành viên trong nhóm hệ thống hoá các nội dung kiến thức của chương. Phối hợp giải các bài tập ôn tập chương.

– *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Đề xuất được sơ đồ tư duy hợp lí và sáng tạo.

2. Năng lực hoá học

– *Nhận thức hoá học:* Hệ thống hoá được kiến thức về hợp chất carbonyl (aldehyde và ketone) và carboxylic acid bao gồm trình bày được khái niệm, gọi được tên, nêu được đặc điểm cấu tạo, đặc điểm về tính chất vật lí của hợp chất carbonyl và carboxylic acid, tính chất hoá học cơ bản của hợp chất carbonyl và carboxylic acid, ứng dụng và phương pháp điều chế hợp chất carbonyl và carboxylic acid.

– *Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học:* Nêu được ứng dụng của một số hợp chất carbonyl, carboxylic acid thông dụng; Hiểu được tầm quan trọng của hợp chất carbonyl (aldehyde và ketone) và carboxylic acid trong việc giải thích một số ứng dụng trong đời sống hằng ngày của con người và thế giới tự nhiên; Giải được các bài tập ôn tập chương.

3. Phẩm chất

– Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân.

– Trung thực, biết phân tích, tổng hợp, cô đọng kiến thức khi tự thiết lập sơ đồ tư duy tổng kết chương.

Dựa vào mục tiêu của bài học và nội dung các hoạt động của SGK, GV lựa chọn phương pháp, kĩ thuật dạy học phù hợp để tổ chức các hoạt động học tập một cách hiệu quả, tạo hứng thú cho HS trong quá trình tiếp nhận kiến thức, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất liên quan đến bài học.

A. PHƯƠNG PHÁP VÀ KĨ THUẬT DẠY HỌC

– Thuyết trình nêu vấn đề kết hợp hỏi đáp.

– Dạy học theo nhóm, cặp đôi (dạy học hợp tác).

– Phương pháp trực quan.

– Dạy học giải quyết vấn đề.

– Kĩ thuật sơ đồ tư duy.

B. TỔ CHỨC DẠY HỌC



Hoạt động 1: Hệ thống hoá kiến thức

Nhiệm vụ: GV sử dụng kĩ thuật sơ đồ tư duy định hướng cho HS hệ thống hoá được kiến thức về hợp chất carbonyl và carboxylic acid.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS thiết kế sơ đồ tư duy để tổng kết những kiến thức cơ bản của chương. Sử dụng giấy A0 hay sử dụng phần mềm để làm sơ đồ tư duy hệ thống hoá kiến thức theo mẫu gợi ý.

SƠ ĐỒ TƯ DUY 1 (NHÓM LẺ)

– *Chủ đề chính:* HỢP CHẤT CARBONYL

– *Các nhánh lớn:* khái niệm, đặc điểm liên kết; danh pháp; tính chất vật lí; tính chất hoá học; ứng dụng; điều chế.



SƠ ĐỒ TƯ DUY 2 (NHÓM CHẴN)

– *Chủ đề chính:* CARBOXYLIC ACID

– *Các nhánh lớn:* khái niệm – cấu trúc – danh pháp; tính chất vật lí; tính chất hoá học; ứng dụng; điều chế.

- **CARBOXYLIC ACID**
  - **KHÁI NIỆM**
    - Carboxylic acid: chứa nhóm –COOH
  - **DANH PHÁP**
    - Tên theo danh pháp thay thế
    - Tên thông thường xuất phát theo nguồn gốc
  - **TÍNH CHẤT VẬT LÍ**
    - Liên kết hydrogen
    - Tính tan và nhiệt độ sôi cao
  - **TÍNH CHẤT HOÁ HỌC**
    - Carboxylic acid thể hiện acid yếu
    - Phản ứng ester hoá
  - **ỨNG DỤNG**
    - Tổng hợp hữu cơ
    - Công nghiệp dệt, nhuộm
    - Công nghiệp mĩ phẩm
    - Y học và công nghiệp dược phẩm
  - **ĐIỀU CHẾ**
    - Phương pháp lên men giấm
    - Phương pháp oxi hoá alkane



Hoạt động 2: Bài tập củng cố và hướng dẫn giải bài tập

Nhiệm vụ: GV định hướng cho HS giải một số bài tập phát triển năng lực hoá học cho cả chương.

Tổ chức dạy học: GV hướng dẫn HS tìm hiểu và giải một số bài tập có tính chất ôn tập chương.

Một số bài tập gợi ý:

1. Công thức cấu tạo của propanoic acid (propionic acid) là

A. $CH_3–COOH$.
B. $CH_3CH(CH_3)–COOH$.
C. $CH_3–CH_2–COOH$.
D. $CH_3–CH_2–CH_2–COOH$.

2. Tên gọi của $CH_3–CH(C_2H_5)–CH_2–CHO$ là

A. 2-ethyl butanal.
B. 3-methyl pentanal.
C. 3-methyl butanal.
D. 3-ethyl butanal.

3. Khi nhỏ từ từ dung dịch CH_3COOH đến dư vào ống nghiệm có chứa dung dịch NaOH và phenolphthalein, rồi lắc đều, hiện tượng quan sát được là dung dịch trong ống nghiệm

A. không thay đổi màu sắc.

B. từ không màu chuyển thành màu hồng.

C. từ màu hồng chuyển thành không màu.

D. từ màu hồng chuyển thành màu xanh.

4. Cho các chất sau: (1) C_3H_8, (2) C_2H_5OH, (3) CH_3CHO, (4) CH_3COOH. Thứ tự các chất theo chiều tăng dần nhiệt độ sôi từ trái sang phải là

A. (1), (2), (3), (4).
B. (4), (3), (2), (1).
C. (1), (2), (4), (3).
D. (1), (3), (2), (4).

5. Cho dãy các chất: HCHO, CH_3COOH, CH_3CHO, HCOOH, C_2H_5OH. Số chất trong dãy có thể tham gia phản ứng tráng bạc là

A. 3.
B. 6.
C. 4.
D. 5.

6. Cho các chất sau: (X) $CH_3–CH_2–CHO$; (Y) CH=CH–CHO; (Z) $(CH_3)_2CH–CHO$; (T) $CH_2=CH–CH_2–OH$. Các chất phản ứng hoàn toàn với lượng dư khí hydrogen có chất xúc tác Ni, đun nóng, tạo ra cùng một sản phẩm là

A. (X), (Y), (Z).
B. (X), (Y), (T).
C. (Y), (Z), (T).
D. (X), (Z), (T).

7. Cách bảo quản thực phẩm (thịt, cá, ...) bằng cách nào sau đây được coi là an toàn?

A. Dùng formon, nước đá.

B. Dùng nước đá và nước đá khô.

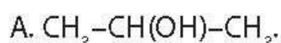
C. Dùng nước đá khô và formon.

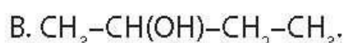
D. Dùng phân đạm, nước đá.

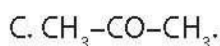
8. Có 3 dung dịch: CH_3CHO, CH_3COOH, HCOOH đựng trong 3 lọ mất nhãn. Hoá chất có thể dùng để phân biệt ba dung dịch trên là

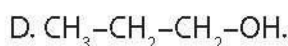
A. quỳ tím, CuO.
B. quỳ tím, Na.
C. quỳ tím, dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư.
D. dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư, CuO.

9. Oxi hoá alcohol đơn chức (X) bằng CuO (đun nóng), sinh ra một sản phẩm hữu cơ duy nhất là ketone (Y) (tỉ khối hơi của (Y) so với khí hydrogen bằng 29). Công thức cấu tạo của (X) là









10. Cho 1,97 gam dung dịch formalin tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 10,8 gam Ag. Nồng độ % của formic aldehyde trong formalin là

A. 49%. B. 40%. C. 50%. D. 38,07%.

11. Cho hỗn hợp (X) gồm 0,1 mol propenal và khí hydrogen qua ống sứ nung nóng có chứa Ni làm xúc tác, thu được hỗn hợp (Y) gồm propanal, propan-1-ol, propenal và 0,15 mol khí hydrogen.

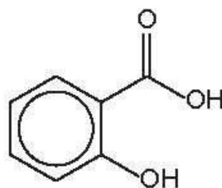
a) Viết các phản ứng hoá học xảy ra.

b) Tính số mol khí hydrogen trong hỗn hợp (X) ban đầu, biết tỉ khối hơi của hỗn hợp (Y) so với CH_4 bằng 1,55.

12. Cho 50 gam dung dịch acetaldehyde tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 21,6 gam Ag. Tính nồng độ % của acetaldehyde trong dung dịch đã sử dụng.

13. Bạn Nam luôn chăm sóc răng miệng cẩn thận. Vì sợ bị sâu răng nên sau khi ăn cơm, ăn trái cây hay uống nước hoa quả, Nam liền đánh răng ngay. Một hôm, đọc báo thấy Giáo sư tiến sĩ Laurence Walsh ở trường Đại học Queensland, Úc cho rằng để thay thế các loại bánh kẹo ngọt, nhiều người đã chuyển hướng sang chọn nước hoa quả thay cho nước ngọt. Tuy nhiên, nếu đánh răng ngay sau khi sử dụng nước trái cây thì sẽ gây hại cho răng. Làm sao để ăn trái cây và uống các loại nước trái cây hằng ngày mà ít gây tác hại nhất cho răng? Em hãy đã lời giúp bạn Nam những vấn đề đặt ra ở trên.

14. Methyl salicylate (methyl 2-hydroxybenzoate) có công thức phân tử $C_8H_8O_3$, được tổng hợp từ salicylic acid và methanol khan với xúc tác là dung dịch sulfuric acid đặc, đun cách thuỷ nhẹ. Methyl salicylate là sản phẩm tự nhiên của rất nhiều loại cây, đặc biệt là từ cây lộc đề, được dùng làm thuốc giảm đau, chống viêm.



▲*Công thức cấu tạo salicylic acid*

a) Viết phương trình hoá học tổng hợp methyl salicylate.

b) Biết hiệu suất phản ứng đạt 80% sau thời gian 8 giờ. Tính khối lượng methyl salicylate thu được khi cho 34,5 gam salicylic acid tác dụng với 100 mL methanol.

Hướng dẫn giải

1. Đáp án C.

2. Đáp án B.

3. Đáp án C.

4. Đáp án D.

5. Đáp án A.

6. Đáp án B.

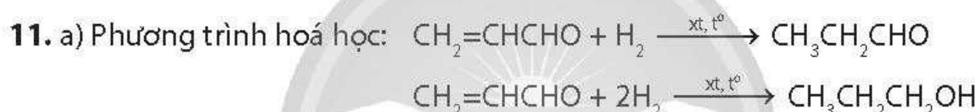
7. Đáp án B.

8. Đáp án C.

9. Đáp án A.

10. Đáp án D.

11. a) Phương trình hoá học:



$$CH_2{=}CHCHO + H_2 \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_3CH_2CHO$$

$$CH_2{=}CHCHO + 2H_2 \xrightarrow{xt,\ t^o} CH_3CH_2CH_2OH$$

Hỗn hợp (Y) thu được gồm propanal, propan-1-ol, propenal và hydrogen.

b) Ta có: $n_{propenal\ (X)} = n_{propanal} + n_{propan\text{-}1\text{-}ol} + n_{propenal\ (dư)} = 0,1$ (mol).

$n_{hỗn\ hợp} = 0,1 + 0,15 = 0,25$ (mol).

$m_{hỗn\ hợp} = 1,55 \times 16 \times 0,25 = 6,2$ (g).

$m_{hydrogen} = 6,2 - 0,1 \times 56 = 0,6$ (g) $\Rightarrow n_{hydrogen} = 0,3$ (mol).

12. Ta có phương trình hoá học:



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^o} CH_3COONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$$

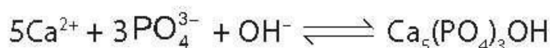
Từ đề bài, ta có:

$n_{Ag} = m : M = 21,6 : 108 = 0,2$ (mol)

Theo phương trình hoá học: $n_{CH_3CHO} = \frac{1}{2} \times n_{Ag} = \frac{1}{2} \times 0,2 = 0,1$ (mol).

Vậy $C\%_{CH_3CHO} = 8,8\%$.

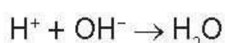
13. Răng được bảo vệ bởi lớp men cứng, dày khoảng 2 mm. Lớp men này là hợp chất $Ca_5(PO_4)_3OH$ và được tạo thành từ cân bằng:



$$5Ca^{2+} + 3PO_4^{3-} + OH^- \rightleftharpoons Ca_5(PO_4)_3OH$$

Quá trình tạo lớp men này là sự bảo vệ tự nhiên của con người chống lại bệnh sâu răng. Chất chua (tức acid hữu cơ) trong trái cây như acetic acid, tartaric acid, citric acid, lactic acid, … kết hợp với những thành phần trong kem đánh răng sẽ tấn công các kẽ răng và gây tổn thương cho lợi. Do đó, sau khi ăn xong phải đợi đến khi nước bọt trung hoà lượng acid trong trái cây, nhất là táo, cam, nho, chanh,… thì mới đánh răng (khoảng 1 giờ sau khi ăn).

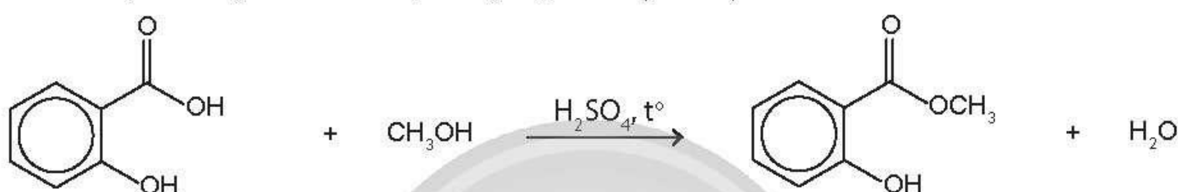
Lượng acid trong miệng tăng làm cho pH giảm, như vậy phản ứng sau xảy ra:



$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

Khi nồng độ OH^- giảm, theo nguyên lí Le Chatelier, cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch và men răng bị mòn, tạo điều kiện cho sâu răng phát triển.

14. a) Phương trình hoá học tổng hợp methyl salicylate.



b) Hiệu suất phản ứng đạt 80% sau thời gian 8 giờ.

$n_{salicylic\ acid} = 0,25$ mol.

Methanol có $D = 0,81$ g/cm^3 nên dư.

$m_{methyl\ salicylate} = 0,25 \times 152 = 38$ (gam).

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn các tác giả có tác phẩm, tư liệu được sử dụng, trích dẫn trong cuốn sách này.

Chịu trách nhiệm xuất bản
Tổng Giám đốc HOÀNG LÊ BÁCH

Chịu trách nhiệm nội dung
Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập nội dung: PHẠM BẢO QUÝ – PHẠM CÔNG TRÌNH
Thiết kế sách: LÂM NGUYỄN LAN TRINH
Trình bày bìa: TÔNG THANH THẢO
Sửa bản in: PHẠM BẢO QUÝ – PHẠM CÔNG TRÌNH
Chế bản: CÔNG TY CỔ PHẦN DỊCH VỤ XUẤT BẢN GIÁO DỤC GIA ĐỊNH

HOÁ HỌC 11 – SÁCH GIÁO VIÊN (CHÂN TRỜI SÁNG TẠO)

Mã số: G2HGYH001M23
In………bản, (QĐ in số….) Khổ 19 x 26,5 cm.
Đơn vị in:……………………..
Cơ sở in:………………………
Số ĐKXB: 10-2023/CXBIPH/72-2157/GD
Số QĐXB:......... ngày…. tháng…. năm 20….
In xong và nộp lưu chiểu tháng…. năm 20….
Mã số ISBN: 978-604-0-35274-3



BỘ SÁCH GIÁO VIÊN LỚP 11 – CHÂN TRỜI SÁNG TẠO

1. TOÁN 11 - Sách giáo viên
2. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP TOÁN 11 - Sách giáo viên
3. NGỮ VĂN 11, TẬP MỘT - Sách giáo viên
4. NGỮ VĂN 11, TẬP HAI - Sách giáo viên
5. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP NGỮ VĂN 11 - Sách giáo viên
6. TIẾNG ANH 11
   Friends Global - Teacher's Guide
7. LỊCH SỬ 11 - Sách giáo viên
8. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP LỊCH SỬ 11 - Sách giáo viên
9. ĐỊA LÍ 11 - Sách giáo viên
10. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP ĐỊA LÍ 11 - Sách giáo viên
11. GIÁO DỤC KINH TẾ VÀ PHÁP LUẬT 11 - Sách giáo viên
12. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP
    GIÁO DỤC KINH TẾ VÀ PHÁP LUẬT 11 - Sách giáo viên
13. VẬT LÍ 11 - Sách giáo viên
14. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP VẬT LÍ 11 - Sách giáo viên
15. HOÁ HỌC 11 - Sách giáo viên
16. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP HOÁ HỌC 11 - Sách giáo viên
17. SINH HỌC 11 - Sách giáo viên
18. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP SINH HỌC 11 - Sách giáo viên
19. ÂM NHẠC 11 - Sách giáo viên
20. CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP ÂM NHẠC 11 - Sách giáo viên
21. HOẠT ĐỘNG TRẢI NGHIỆM,
    HƯỚNG NGHIỆP 11 (1) - Sách giáo viên
22. HOẠT ĐỘNG TRẢI NGHIỆM,
    HƯỚNG NGHIỆP 11 (2) - Sách giáo viên
23. GIÁO DỤC QUỐC PHÒNG VÀ AN NINH 11 -
    Sách giáo viên

Các đơn vị đầu mối phát hành

- **Miền Bắc:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Hà Nội
  CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Bắc
- **Miền Trung:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Đà Nẵng
  CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Trung
- **Miền Nam:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Phương Nam
  CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Nam
  CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục Cửu Long

Sách điện tử: http://hanhtrangso.nxbgd.vn

Kích hoạt để mở học liệu điện tử: Cào lớp nhũ trên tem để nhận mã số. Truy cập http://hanhtrangso.nxbgd.vn và nhập mã số tại biểu tượng chìa khoá.



ISBN 978-604-0-35274-3



Giá: .... đ